

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES

ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE MAJORAMIENTO DE CAMINOS RURALES
EN LA ZONA ITAPUA
DE
LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

INFORME FINAL

MARZO DE 1994

CENTRAL CONSULTANT INC.
CONSTRUCTION PROJECT CONSULTANTS INC.

GRS
CR (2)
94-060

JICA
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO SOBRE EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE CAMINOS RURALES
EN LA ZONA ITAPUA DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY
INFORME FINAL
MARZO DE 1994
CENTRAL C
CONSTRUC

100
61.4
61.3

2749 /

JICA LIBRARY



1119103181



国際協力事業団

27491

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

REPUBLICA DEL PARAGUAY

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES

ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE MAJORAMIENTO DE CAMINOS RURALES
EN LA ZONA ITAPUA
DE
LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

INFORME FINAL

MARZO DE 1994

CENTRAL CONSULTANT INC.
CONSTRUCTION PROJECT CONSULTANTS INC.

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Paraguay, el Gobierno del Japón decidió realizar un Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Mejoramiento de Caminos Rurales en la Zona Itapúa de la República del Paraguay y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

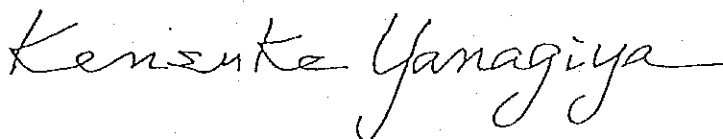
JICA envió a la República de Paraguay dos misiones de estudio. La primera misión presidida por el Sr. Masao Takai, Jefe de la Segunda Sección de Estudio de Diseño Básico de la Dirección de Administración de Proyectos de Cooperación Financiera No Reembolsable, JICA, del 16 de octubre al 14 de noviembre de 1993 y la segunda misión presidida por el Ing. Kenji Maekawa, miembro de la misma Sección anterior, del 5 de enero al 3 de febrero de 1994, formada con miembros de Central Consultant Inc. y Construction Project Consultants Inc.

Las misiones sostuvieron discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de la República del Paraguay y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, las misiones realizaron más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a la República del Paraguay con el propósito de discutir el borrador del informe y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República del Paraguay, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

marzo de 1994



Kensuke Yanagiya

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

marzo de 1994

Sr. Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Tokio, Japón

ACTA DE ENTREGA

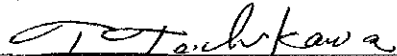
Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Mejoramiento de Caminos Rurales en la Zona Itapúa de la República del Paraguay

Bajo el contrato firmado con JICA y el Consorcio entre Central Consultant Inc. y Construction Project Consultants Inc., hemos llevado a cabo el presente Estudio desde el 13 de octubre de 1993 hasta el 31 de marzo de 1994. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del proyecto en plena consideración a la situación actual del Paraguay, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón.

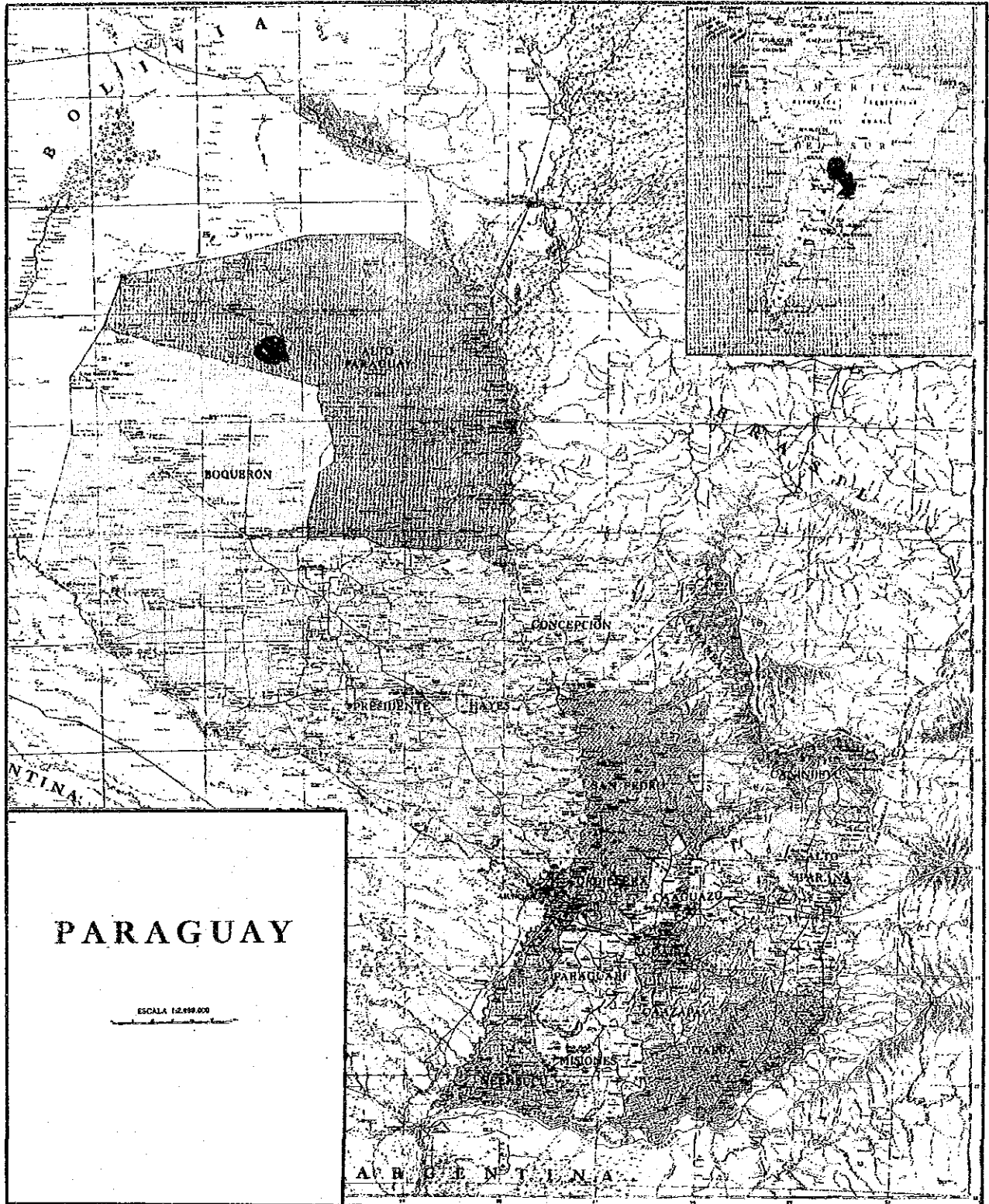
Deseamos aprovechar esta oportunidad para expresar nuestro profundo agradecimiento a los personales de JICA, del Ministerio de Asuntos Exteriores y del Ministerio de Construcción. Así mismo deseamos expresar nuestra gratitud a los funcionarios relacionados de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, la oficina de JICA en la República del Paraguay y la Embajada del Japón en la República del Paraguay por sus consejos y colaboraciones precisas con el Proyecto.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,



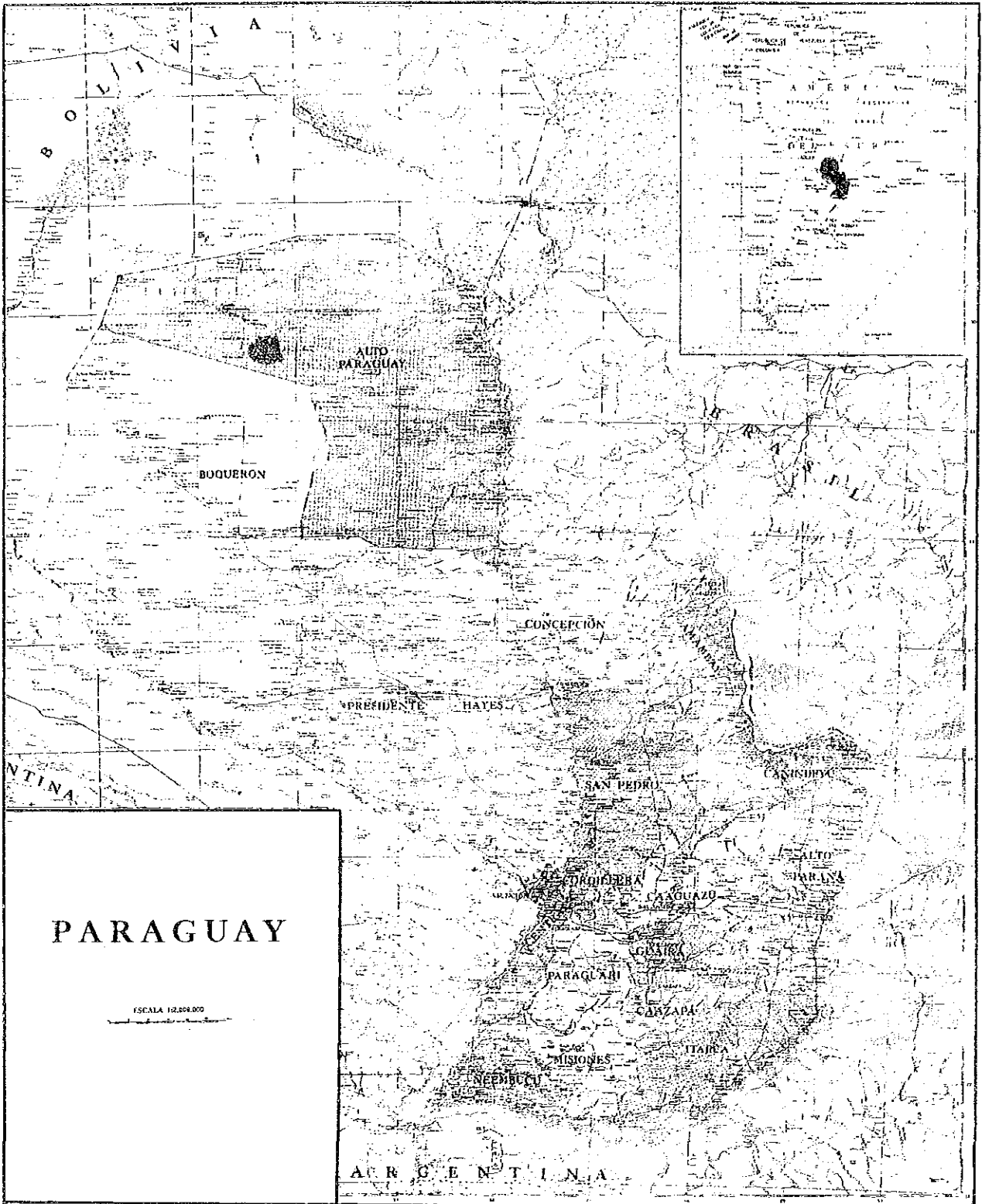
Takashi Tachikawa
Jefe del Equipo de Ingenieros
Misión de Estudio de Diseño Básico sobre
el Proyecto de Mejoramiento de Caminos
Rurales en la Zona Itapúa
de la República del Paraguay
Consorcio entre Central Consultant Inc. y
Construction Project Consultants Inc.



PARAGUAY

ESCALA 1:2,899,000

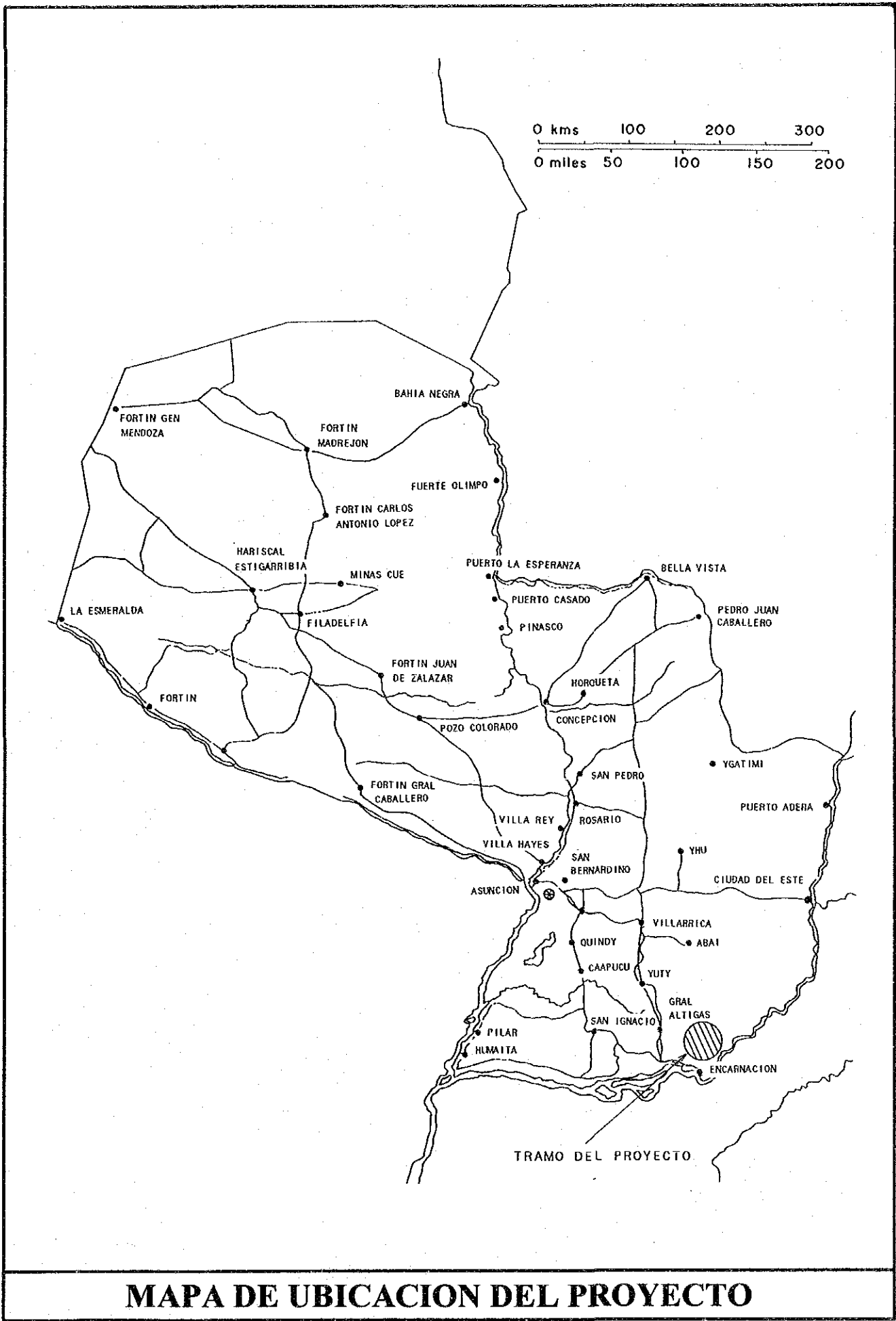
MAPA DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY



PARAGUAY

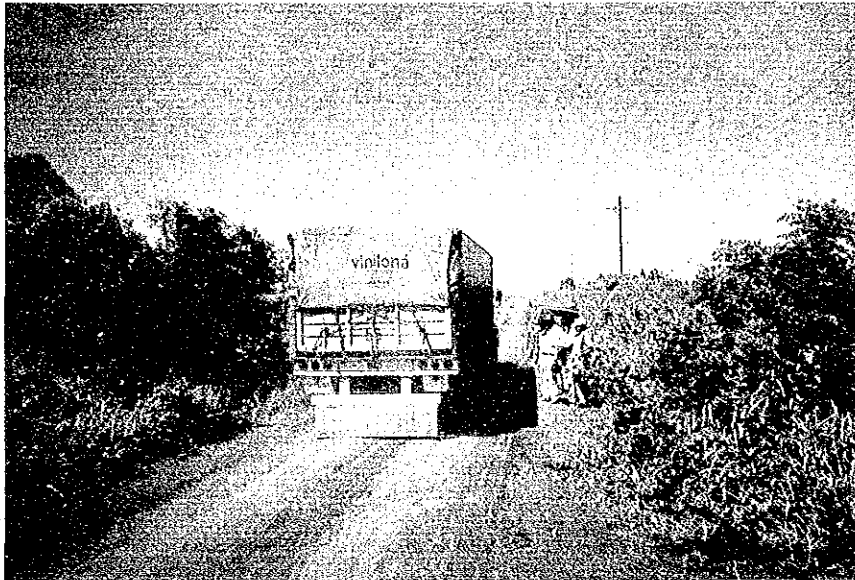
ESCALA 1:2,000,000

MAPA DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

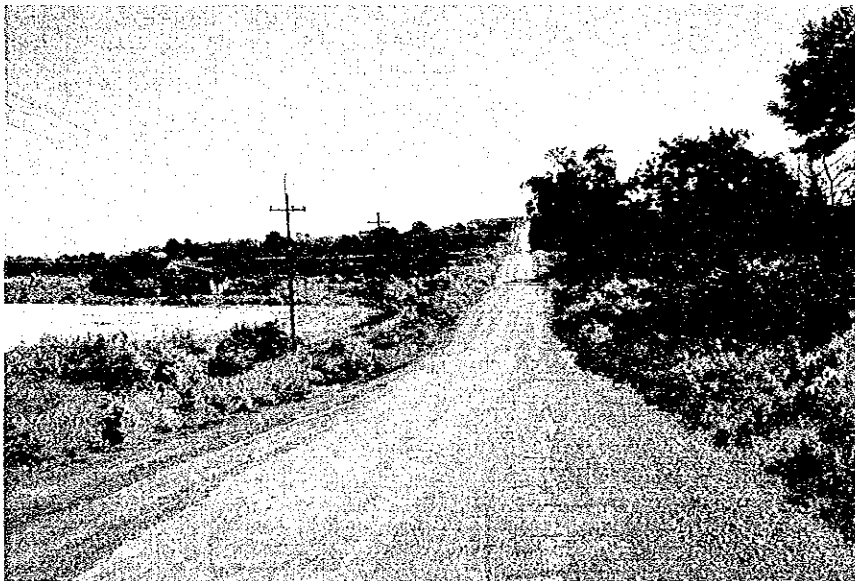


MAPA DE UBICACION DEL PROYECTO

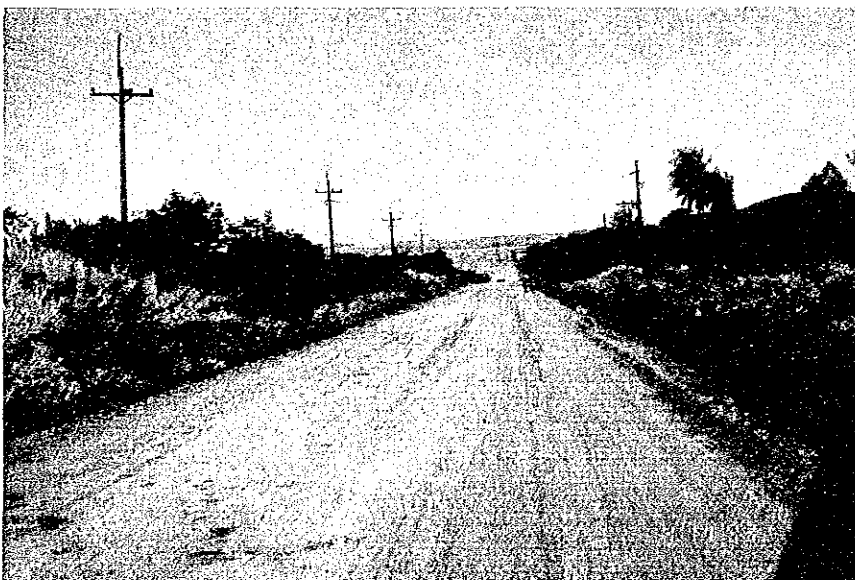
Situación Actual del Camino Projectado



Camión Pasada

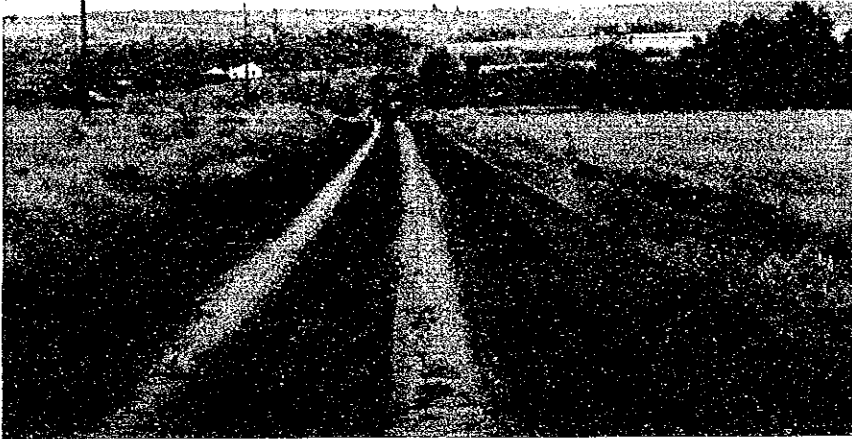


Situación del Camino de Tierra - (1)

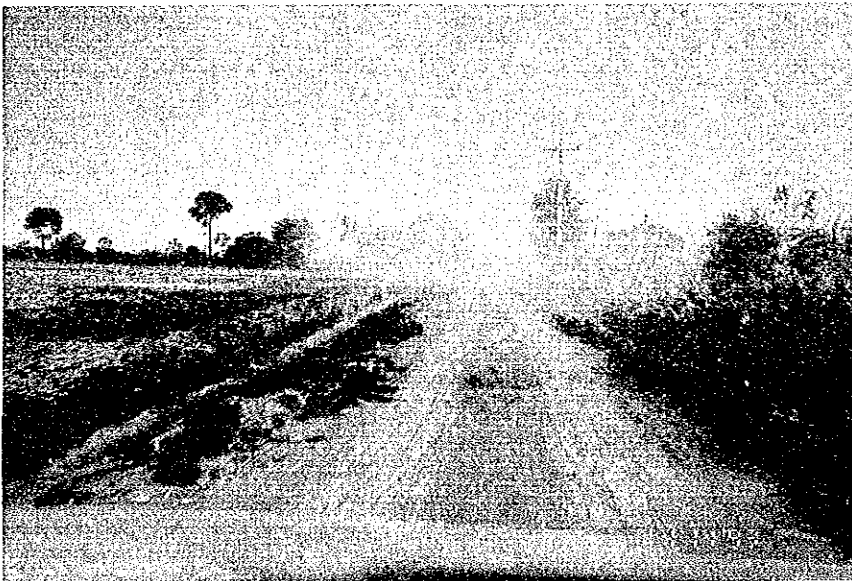


Situación del Camino de Tierra - (1)

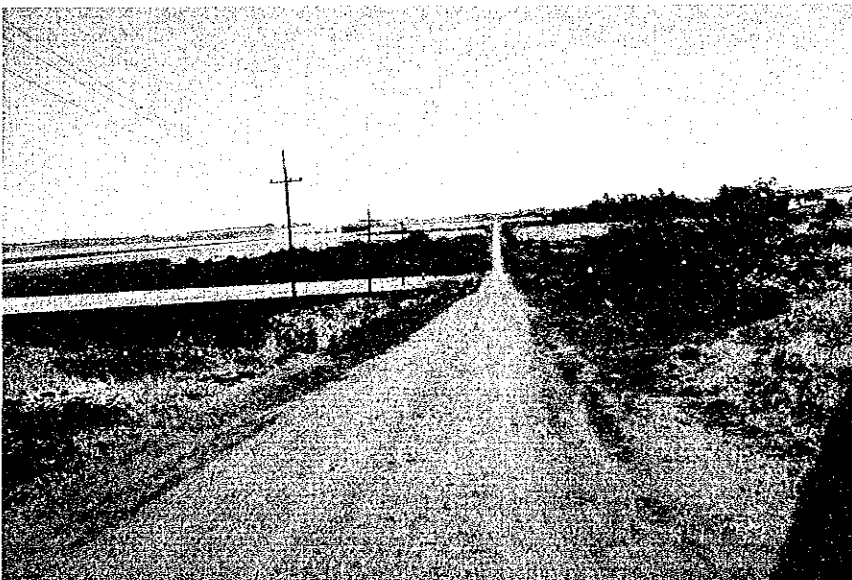
**El Camino de Tierra
(Después lluvia)**



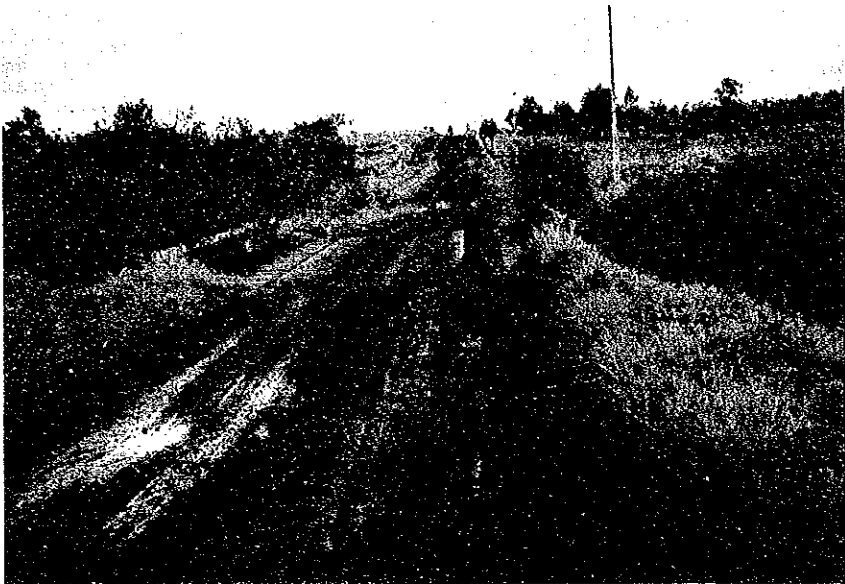
**El Camino de Tierra
(Seco) - (1)**



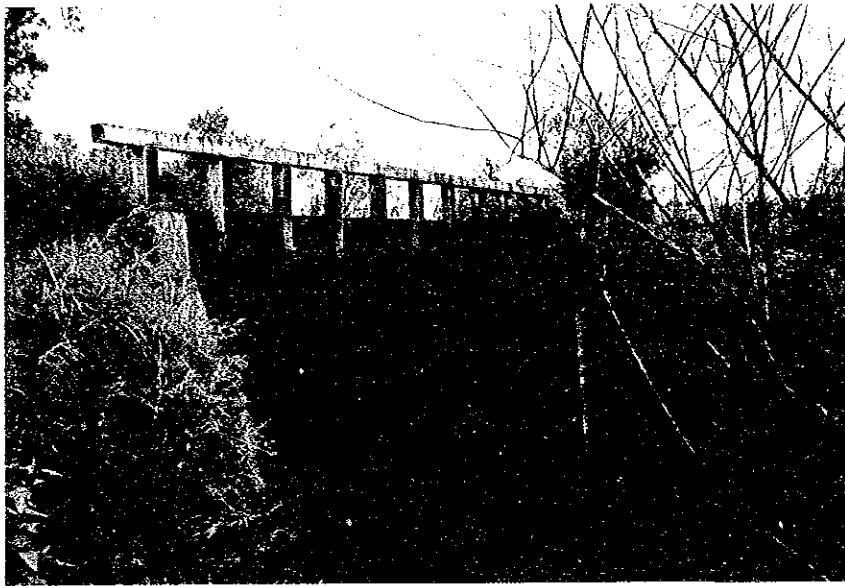
**El Camino de Tierra
(Seco) - (2)**



Puente Existente No. 1-4



Puente Existente No. 1-4



Puente Existente No. 1-5





Puente Existente No. 1-5



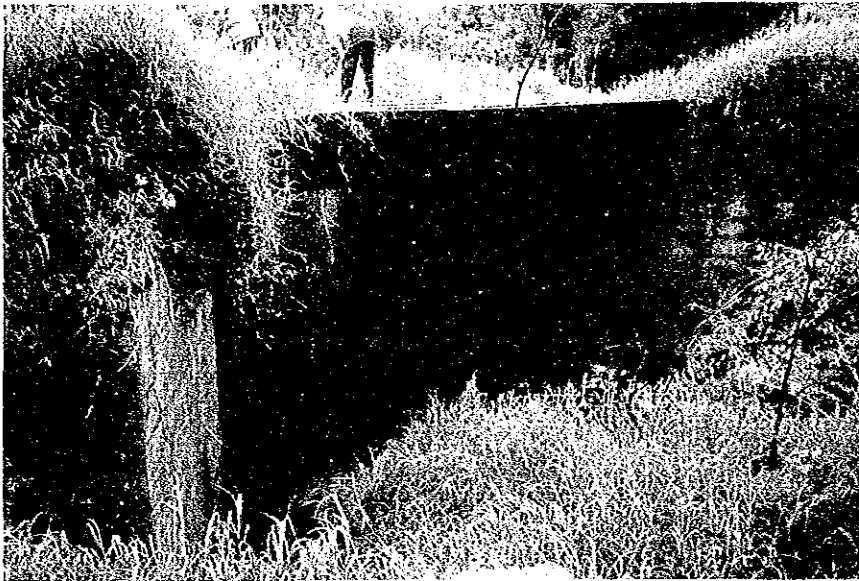
Puente Existente No. 1-6



Puente Existente No. 1-6



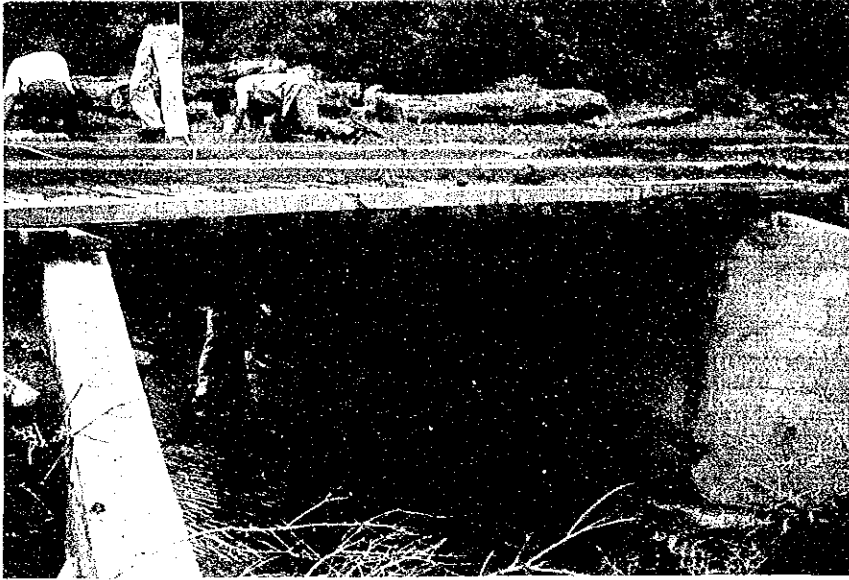
Puente Existente No. 5-1



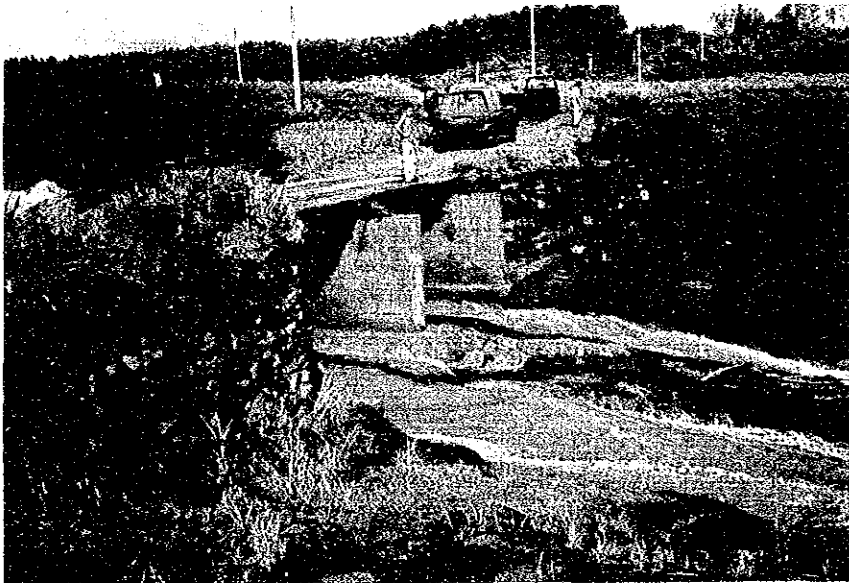
Puente Existente No. 5-1



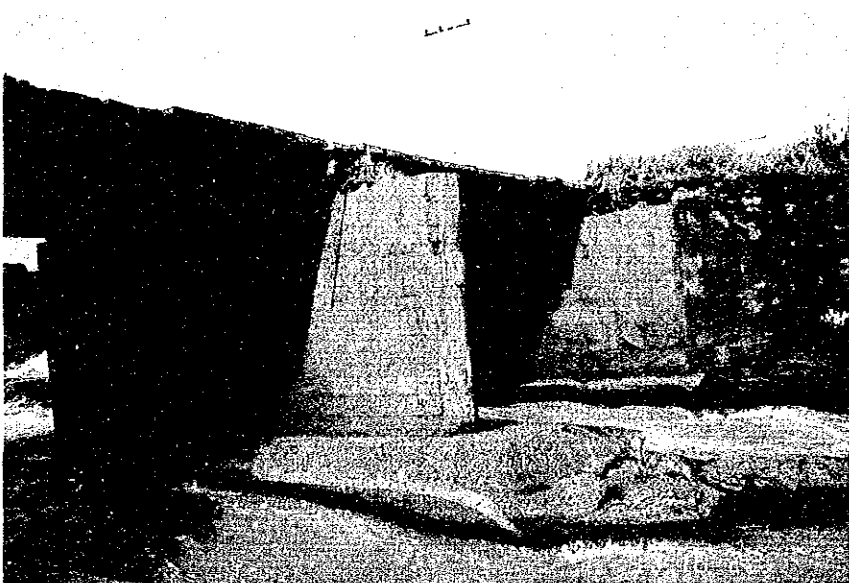
Puente Existente No. 5-2



Puente Existente No. 5-2



Puente Existente No. 5-3



Puente Existente No. 5-3

RESUMEN

RESUMEN

El sector de mayor importancia para la economía nacional del Paraguay ha sido siempre el sector agrícola-ganadero. Más del 90% del valor de las exportaciones de 1992 está conformado por productos provenientes de dicho sector, de los cuales la soja y el trigo representan más del 50% de dicho porcentaje. Existe una política de promoción de diversificación de industrias, especialmente en el procesamiento de productos agrícolas; sin embargo, es posible afirmar que va continuar existiendo una estructura de monocultivo dentro del sector agrícola-ganadero. Para el país es importante diseñar una política de desarrollo y fomento que esté basada en dicho sector.

Por otro lado resalta, al analizar el planeamiento de esta política, que uno de los factores que impide su desarrollo es el bajo nivel de mantenimiento de la red de caminos que forma parte de la infraestructura del país.

Se ha asignado la mayor parte de los recursos económicos para el mejoramiento y la rehabilitación de las rutas principales y los caminos pavimentados, dado el bajo nivel de mantenimiento de éstos. Como consecuencia de ello, a pesar de que se está promoviendo el desarrollo del sector agrícola, se ha visto un retraso en las obras de reparación de los caminos secundarios y rurales que unen estas regiones agrícolas con las rutas principales debido a que no hay suficientes recursos para ello.

Bajo estas condiciones, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) del Paraguay, han resuelto solicitar al Gobierno del Japón la cooperación financiera no reembolsable para poder reparar urgentemente 125 km de carretera en la zona de Itapúa, región en donde se está dando un importante desarrollo y existe un alto rendimiento en el sector agrícola.

En base a la solicitud de cooperación, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para lo cual la Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió dos misiones, la primera entre el 16 de octubre y 14 de noviembre de 1993 y la segunda entre el 5 de enero y 3 de febrero de 1994.

Durante estos lapsos de tiempo, las Misiones realizaron muchas deliberaciones con la parte paraguaya sobre la idoneidad y necesidad del Proyecto así como el contenido de la Solicitud. Se realizaron simultáneamente las siguientes actividades:

- ① Reconocimiento e investigación de campo
- ② Perforaciones y levantamiento topográfico en los lugares donde es necesario la construcción de puentes
- ③ Colección de los datos relacionados, como los datos de tecnología y material de construcción en Paraguay, condiciones naturales de la zona, etc.
- ④ Colección de datos y cotizaciones para estimación de costos

En base a los resultados de la investigación y analizando los datos recolectados en Paraguay, las Misiones evaluaron y confirmaron en Japón la idoneidad del Proyecto, estudiando el tipo y cantidad de equipo y maquinaria necesaria, las especificaciones aproximadas de los mismos, la necesidad de construcción de puentes nuevos así como el tipo de estructura adecuada de los mismos, etc.

Finalmente se elaboró el Borrador del Informe Final del Estudio de Diseño Básico. JICA envió una Misión al Paraguay entre el 16 y 27 de marzo de 1994 con el fin de entregar y explicar este Informe, así como verificar el consentimiento del Gobierno del Paraguay sobre los puntos básicos del mismo.

Se describe a continuación el contenido de la solicitud de la República del Paraguay, el cual fue confirmado durante las reuniones entre los funcionarios paraguayos y las misiones mencionadas arriba:

(1) Maquinaria para construcción de caminos

(2) Material para construcción de caminos

① Asfalto

② Caños corrugados

(3) Construcción de puentes.

En base al estudio mencionado anteriormente, realizado primero en Paraguay, y al análisis realizado posteriormente en Japón, esta misión de estudio del diseño básico ha confeccionado, tomando en cuenta el estudio comparativo de algunas alternativas, un plan tentativo que se describe a continuación:

(1) Maquinaria para construcción de caminos

Item	Maquinaria	Especificaciones	Cantidad
A. Planta trituradora de rocas			
1	Compresor	10-12 m ³ /min. 100 PS	1
2	Carrito perforador	5 tons	1
3	Martillete manual	Tipo sinker	10
4	Planta trituradora	80-100 t/h	1
5	Topadora de oruga	190 HP c/escarificador	1
6	Cargadora de rueda	2,5 m ³ , 150 HP	2
7	Camión volquete	8,0 m ³ , 280 PS 6x4	6
8	Motobomba para agua	3" salida, 5 HP	1
B. Maquinaria para pavimentación con asfalto			
9	Mezcladora de áridos	Elinada	0
10	Planta asfáltica	60-80 t/h	1
11	Terminadora pavimento	100 t/h	1
12	Comp. neumático	8,5 tons, 90 HP	2
13	Comp. vibratorio	10 tons, 130 PS	1
14	Distribuidor asfalto	6.000 lts, 180 PS	1
C. Maquinaria de construcción			
15	Topadora de oruga	170 HP c/escarificador	4
16	Cargadora de rueda	2,5 m ³ , 150 HP	4
17	Motoniveladora	Cuchilla de 3,7 m de largo, 150 HP	5
18	Tractor agrícola	110 HP	3
19	Tractor agrícola	140 HP	4
20	Trailla hidráulica	Balde de 3,0 m ³	4
21	Rastras de discos	Discos 26"-28" diámetro	2
22	Camión cisterna agua	10.000 lts, 280 HP	2
23	Compact. vibratorio	Rodillo liso, 10 t, 130 HP	2
24	Tambor pata de cabra	Intercambiable con item 23	1
D. Vehículos para transporte y maquinaria auxiliar			
25	Camión volquete	5,0 m ³ , 220 HP 4 x 2	18
26	Comp. pata de cabra	Arrastre, doble rodillo	1
27	Camioneta doble cabina	4WD	1
28	Camioneta	4WD, 1.000 kg	3
29	Furgoneta	4WD, 9 personas	1
30	Camión plataforma	Con grúa de 3 tons	1
31	Camión taller equipado	Para reparaciones menores	1
32	Camión de lubricación	Para mant. preventivo	1
33	Equipamiento taller	Herramientas requeridas	1 juego
34	Barredora	Limpieza base p/pavimentac.	1
35	Equipo comunicación	Radio, especificaciones Paraguay	1 juego
36	Equipo topografía	Teodolito, nivel, cinta	1 juego
37	Equipo laboratorio	Prueba asfalto, base	1 juego
38	Equipo de báscula	Capacidad 50 tons	1
39	Tanque combustible	15.000 lts	2
40	Retroexcavadora	Capacidad balde 0,5 m ³	1
41	Lavadora de equipo	Presión agua caliente	1
42	Equipo computación	120 MB, Impresora	1 juego
43	Cam. transportador	Capacidad carga 30 tons	1
44	Compresor	5 m ³ /min, 45 PS, 7,0 kg/cm ²	1
45	Transformador	450 KVA	2
46	Repuestos	p/2.700 hs de operación, 5-15% de precio FOB	1 juego

(2) Material para construcción de caminos

- ①Asfalto ----- 1.700 toneladas
- ②Caños corrugados----- 416 m ($\varnothing=1,5$ y $2,0$ m, 67 ton)

(3) Construcción de puentes

Puente HA en 3 lugares (HA=Hormigón armado)
Puente HP en 4 lugares (HP=Hormigón pretensado)
Total 7 lugares

Ancho total de los puentes : 9,5m
Longitud total : 115,0m

Cuando la Cooperación Financiera No Reembolsable sobre este Proyecto sea concluida, éste se dividirá en dos fases: una primera fase que consistirá en la adquisición de la maquinaria, equipo y asfalto, y una segunda fase que comprenderá la construcción de los puentes y adquisición de los caños corrugados.

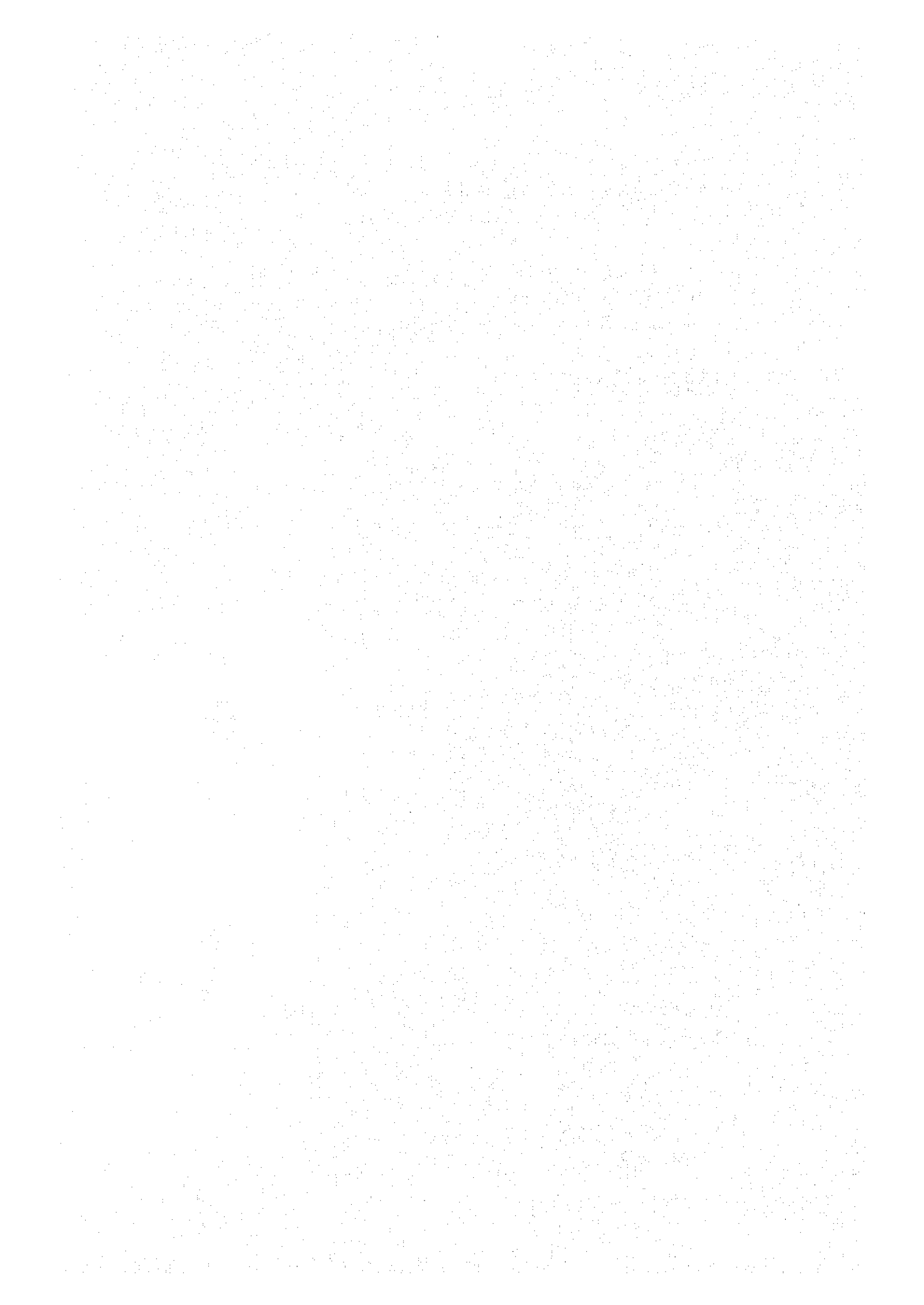
La primera fase, adquisición de equipo y maquinaria, tendrá una duración de 12 meses incluyendo 3 a 4 meses para la elaboración de los documentos de licitación y la licitación en sí. La segunda fase, construcción de los puentes, iniciará una vez que se confeccionen los planos de construcción y los documentos de licitación en un período de 4 meses, y que se proceda a la licitación, selección de la empresa y firma del contrato. Sin embargo, se precisarán aproximadamente 12 meses para la construcción de los mismos, mientras que para la construcción de carreteras que será ejecutado por el MOPC se precisarán aproximadamente 5 años.

La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones es el organismo encargado de la concreción del proyecto por la parte paraguaya; sin embargo contará además con el pleno apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

El mismo será implementado en el departamento de Itapúa, que es una de las zonas agrícolas más importantes y donde es imprescindible asegurar una salida eficaz, en términos de facilidad y rapidez, de los productos agrícolas a los puntos de destino final. Además de sus beneficios directos, permitirá acelerar el desarrollo de las regiones periféricas (en el interior), estabilizando la infraestructura administrativa que conllevará a la industrialización de los productos agrícolas, contribuyendo así a mejorar el nivel de vida de

la población. Así mismo, este proyecto servirá como modelo para otros proyectos de caminos regionales o periféricos, promoviendo el mantenimiento de los mismos y contribuyendo de distintas formas al desarrollo de la infraestructura nacional.

Considerando estos puntos, la misión de estudio ha confeccionado el plan tentativo descrito con anterioridad, dada la importancia y la urgencia que este proyecto tiene para Paraguay y los resultados positivos que se esperan obtener, llegando a la conclusión de que este plan concuerda con los lineamientos del sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.



CONTENIDO

RESUMEN

CAPITULO 1 INTRODUCCION	1- 1
CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	2- 1
2.1 Antecedentes del Proyecto	2- 1
2.2 Resumen de la Solicitud	2- 3
CAPITULO 3 ESTUDIO DEL PROYECTO	3- 1
Primera Parte: Maquinaria	3- 1
3.1 Objetivo	3- 2
3.2 Estudio del Contenido de la Solicitud	3- 3
3.2.1 Estudio de la Idoneidad y Necesidad del Proyecto	3- 3
3.2.2 Estudio del Plan de Ejecución y Operación	3-16
3.3 Estudio sobre Otros Aspectos Relacionados	3-22
3.3.1 Estudio sobre la Relación y/o Coincidencia con Otros Proyectos	3-22
3.3.2 Necesidad de la Asistencia Técnica	3-24
3.3.3 Sistema Propuesto para el Mantenimiento del Equipo	3-24
Segunda Parte: Puentes	3-27
3.4 Objetivo	3-28
3.5 Estudio del Contenido de la Solicitud	3-28
3.5.1 Estudio de la Idoneidad y Necesidad del Proyecto	3-28
3.5.2 Estudio del Plan de Ejecución y Operación	3-28
3.5.3 Estudio sobre la relación y/o coincidencia con otros Proyectos	3-28
3.6 Perfil de la Planificación de Puentes	3-31
3.6.1 Plan de Administración de las Obras	3-31
3.6.2 Longitud Planificada de Puentes	3-31
3.6.3 Ancho de los Puentes	3-31
3.6.4 Altura de los Puentes	3-32
3.6.5 Tipo de Puente	3-32
CAPITULO 4 PLAN BASICO	4- 1
Primera Parte : Maquinaria	4- 1
4.1 Criterios del Diseño	4- 2
4.1.1 Condiciones Ambientales	4- 2
4.1.2 Capacidad Administrativa y de Mantenimiento del Organismo Encargado de las Obras	4- 2
4.1.3 Alcance y Nivel de la Maquinaria Adquirida	4- 2
4.1.4 Maquinaria Adquirida en Terceros Países	4- 2
4.1.5 Cronograma de Obras	4- 3

4.2 Plan Básico del Proyecto	4- 4
4.3 Plan de Adquisiciones	4- 6
4.3.1 Criterios para las Adquisiciones	4- 6
4.3.2 Plan de Control y Administración de las Adquisiciones	4- 6
4.3.3 Cronograma de Obras	4- 7
4.3.4 Presupuesto a cargo de la Contraparte Paraguaya	4- 7
Segunda Parte: Puentes	4- 8
4.4 Criterios para el Diseño Básico	4- 9
4.5 Establecimiento de las Condiciones de Diseño	4-10
4.6 Selección del Tipo de Construcción de Puentes	4-14
4.6.1 Ubicación de los Puentes	4-14
4.6.2 Selección del Tipo de Superestructura	4-14
4.6.3 Tipo de Infraestructura, Construcción de Bases	4-18
4.7 Contenido del Diseño Básico	4-19
4.7.1 Diseño de la Superestructura	4-19
4.7.2 Diseño de la Infraestructura	4-21
4.7.3 Construcción de Muros de Contención en la Orilla	4-22
4.7.4 Caminos de Acceso	4-22
4.7.5 Suministro de Caños Corrugados	4-23
4.7.6 Planos del Diseño Preliminar	4-23
4.8 Planificación de Obras	4-31
4.8.1 Criterios del Trabajo	4-31
4.8.2 Condiciones de la Construcción y Aspectos a tomar en cuenta en las Obras	4-33
4.8.3 Actividades de la Consultora	4-34
4.8.4 Plan de Adquisición de Equipo y Materiales	4-34
4.8.5 Responsabilidad de Ambos Países	4-38
4.8.6 Presupuesto a cargo de la Contraparte Paraguaya	4-40
 CAPITULO 5 EFECTIVIDAD DEL PROYECTO Y CONCLUSIONES	 5- 1

DOCUMENTACION

LISTA DE FIGURAS

Figura-2.1 Ubicación del Camino Proyectado y Puentes	2- 5
Figura-3.1 Corte de la Estructura del Camino Para el Proyecto	3- 4
Figura-3.2 Procedimiento del Estudio del Plan Operativo	3- 7
Figura-3.3 Organigrama Propuesto del Proyecto	3-17
Figura-3.4 Mapa Administrativo por Distritos	3-21
Figura-3.5 Caminos Rurales Incluidos en el PNCR (BID) en el Departamento de Itapúa	3-23
Figura-3.6 Croquis de la Ubicación Tentativa de las Facilidades	3-25
Figura-3.7 Mapa de Ubicación de Puentes dentro del Area del Proyecto	3-30
Figura-4.1 Dimensiones del Puente	4-11
Figura-4.2 Vista en corte de la Viga de Hormigón Pretensado (Viga de HP)	4-20
Figura-4.3 Vista en corte de la Viga T de Hormigón Armado (Viga T de HA)	4-21
Figura-4.4 Plano del Diseño Preliminar-1	4-24
Figura-4.5 Plano del Diseño Preliminar-2	4-25
Figura-4.6 Plano del Diseño Preliminar-3	4-26
Figura-4.7 Plano del Diseño Preliminar-4	4-27
Figura-4.8 Plano del Diseño Preliminar-5	4-28
Figura-4.9 Plano del Diseño Preliminar-6	4-29
Figura-4.10 Plano del Diseño Preliminar-7	4-30

LISTA DE CUADROS

Cuadro-2.1 Solicitud de Maquinaria	2- 3
Cuadro-2.2 Dimensiones para la Construcción de los Puentes Solicitados	2- 4
Cuadro-3.1 Cuantificación de Actividades de Trabajo por Tramo	3- 5
Cuadro-3.2 Cronograma del Proyecto	3- 6
Cuadro-3.3 Equipo de Construcción por Actividad de Trabajo	3- 8
Cuadro-3.4 Rendimiento del Equipo Crítico y Días Necesarios por Actividad de Trabajo.....	3- 9
Cuadro-3.5 Planilla de Análisis de la Cantidad necesaria de Equipo para el Proyecto	3-11
Cuadro-3.6 Plan de la Inversión del Proyecto	3-18
Cuadro-3.7 Plan de Inversión Anual Estimado por la Misión	3-19
Cuadro-3.8 Resultado Comparativo de los Presupuestos	3-19
Cuadro-3.9 Metodología del Mantenimiento Gradual del Equipo	3-26
Cuadro-3.10 Selección de Lugares para la Construcción de Puentes Nuevos	3-29
Cuadro-3.11 Longitud de Puentes	3-32
Cuadro-3.12 Ancho de los Puentes	3-32
Cuadro-3.13 Altura de los Puentes	3-33
Cuadro-3.14 Comparación entre Puentes de Acero y Hormigón	3-33
Cuadro-4.1 Lista de Maquinara Solicitada	4- 4
Cuadro-4.2 Cronograma de Obras	4- 7
Cuadro-4.3 Barillas de Hierro	4-13
Cuadro-4.4 Posición de Construcción de los Puentes y Posición del Cable Aéreo	4-14
Cuadro-4.5 Comparación de Ventajas y Desventajas entre las Losas de HA y las Vigas T de HA	4-15
Cuadro-4.6 Comparación de las Superestructuras	4-17
Cuadro-4.7 Tipos de Superestructura	4-17
Cuadro-4.8 Tipo y Dimensiones del Estribo	4-22
Cuadro-4.9 Altura y Longitud del Terraplén	4-22
Cuadro-4.10 Caños Corrugados	4-23
Cuadro-4.11 Lugar de Adquisición de los Materiales para Construcción	4-36
Cuadro-4.12 Lugar de Adquisición de la Maquinaria y Equipo para Construcción	4-37
Cuadro-4.13 Distribución de Responsabilidades entre ambos Países	4-38
Cuadro-4.14 Cronograma de Obras	4-40

CAPITULO 1
INTRODUCCION

CAPITULO 1 INTRODUCCION

La República de Paraguay tiene como una de sus políticas centrales la promoción del sector agrícola. Se ha procedido a ampliar los terrenos destinados a la agricultura y se está promoviendo la producción agrícola para la exportación, destinada a obtener divisas extranjeras. Dentro de este contexto, se está empezando a poner énfasis en la necesidad de mejorar la infraestructura vial, especialmente los caminos regionales que permitan conectar las regiones agrícolas con las rutas principales del país. Debido a que la República de Paraguay cuenta con recursos limitados, ha tenido que dedicar la mayor parte de sus esfuerzos a la construcción y mantenimiento de las rutas principales. Es por ello que el Gobierno de la República de Paraguay a solicitado la cooperación financiera no reembolsable del Gobierno del Japón con el fin de obtener los recursos, maquinaria y materiales necesarios para la rehabilitación y mejora de los 125 km de carretera del Departamento de Itapúa, uno de los proyectos considerados de máxima urgencia en el plan vial regional.

En base a la solicitud de cooperación, el Gobierno de Japón decidió realizar un Estudio de Diseño Básico, para lo cual la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió a la República de Paraguay una primera misión de Estudio de Diseño Básico encabezada por el Sr. Masao Takai, jefe de la Segunda División de Estudio de Diseño Básico del Departamento de Estudios para la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA, entre el 16 de octubre y el 14 de noviembre de 1993. Se dieron explicaciones sobre el Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable y se realizaron discusiones para verificar el contenido de la solicitud. Así mismo, se realizaron visitas al lugar y se recopiló toda la información disponible sobre el Proyecto.

Tomando en cuenta los resultados de la visita y del análisis realizado en Japón se ha preparado un Informe Intermedio que detalla la maquinaria de construcción a adquirir, la determinación, selección y ubicación de los puentes a construir. JICA decidió enviar una segunda misión de Estudio de Diseño Básico encabezada por el Ing. Kenji Maekawa, miembro de la Segunda División de Estudio de Diseño Básico del Departamento de Estudios para la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA entre el 5 de enero y 3 de febrero de 1994 para explicar y entregar dicho Informe, llevar a cabo perforaciones en los lugares donde se construirán los puentes y realizar una investigación de las condiciones naturales del lugar.

Finalmente, se preparó en Japón el Informe Final (Borrador) de los resultados del Estudio de Diseño Básico y JICA decidió enviar una misión para explicar el dicho Informe,

encabezada por el Sr. Takashi Yoshida, miembro de la División de Planificación del Departamento de Administración de Proyectos de la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA entre el 16 y el 27 de marzo de 1994.

CAPITULO 2

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes del Proyecto

El estado actual de la infraestructura para los transportes vial, marítimo, ferroviario y aéreo, ha mostrado ser totalmente insuficiente para cumplir con la demanda creada por el aumento explosivo en el número de vehículos en la década de los ochenta y el aumento en la demanda de transporte de carga nacional e internacional. Como resultado (frente al creciente desarrollo nacional, aumento de la producción, promoción de exportaciones, etc.), aparece como gran limitante el mal estado de la infraestructura de transporte. Para mejorar esta situación, se ha decidido efectuar un Estudio Nacional del Transporte Automotor (ENTA: 1992) para el establecimiento de una política de creación de una infraestructura de transporte adecuada a mediano y largo plazo con la ayuda de JICA. Este estudio sirve como Plan Maestro del sector de transporte de carga hasta el año 2010, determinando la necesidad de pavimentar las rutas nacionales y de crear una red vial a nivel regional. La falta de una buena red de transporte hace que los agricultores no tengan oportunidad de acceso al mercado, aumenten los costos de transporte, exista una pérdida de oportunidades de trabajo en dichas regiones y existan limitaciones en la oferta de servicios públicos, sociales y económicos pudiendo percibirse la necesidad de una mejora de la red vial en todas las regiones; sin embargo, en una primera etapa se ha propuesto darle prioridad a los cuatro departamentos de Alto Paraná, San Pedro, Caaguazú e Itapúa. Se espera que exista una interrelación entre el desarrollo vial y el desarrollo agrícola de estas regiones.

El Gobierno del Paraguay ha verificado la importancia del sector de transporte, que es un pivote fundamental en el mejoramiento agrícola general en base al programa de desarrollo social y económico que ha sido elaborado tomando como centro al desarrollo agrícola, estableciéndose un plan de reparación de las principales rutas del país seguido por un plan nacional de desarrollo caminos rurales (PNCR-Primera Etapa). Estos programas tienen el apoyo del Banco Mundial, BID, OECF, KAV, OPEC, ECC y otros organismos internacionales, por lo que seguramente se verán implementados. Por otro lado, si bien se pueden observar avances materiales de dichas reparaciones en las rutas principales con la colaboración de dichos organismos, existen secciones que aún no han sido pavimentadas, pudiéndose observar una falta de mantenimiento de los caminos utilizados para el transporte internacional, que son vías de acceso a los tres países colindantes. Se espera que se aceleren los trabajos de reparación fijando como fecha límite el año 2010.

El plan nacional de caminos rurales (PNCR - Primera Etapa), elaborado en 1990, tiene como objetivo el mejoramiento de los accesos a las principales rutas y del transporte de las regiones más importantes de desarrollo agrícola, dándose prioridad a la reparación de rutas relacionadas con el desarrollo agrícola de la zona de Alto Paraná-Itapúa; dándose así, comienzo rápidamente al PNCR en dicha región. Si bien se han dado retrasos en la implementación del PNCR por la contracción presupuestal debida al control inflacionario que realiza el gobierno de este país, existe la promesa de colaboración por parte de organismos internacionales de apoyo como el BID; por lo que se espera que en esta oportunidad se pueda implementar efectivamente el plan. El PNCR le da gran importancia a la penetración de las regiones internas y no se puede evitar un bajo nivel de reparaciones, en general, la construcción de caminos diseñados para todo tipo de clima se ve limitada a unas pocas regiones.

Este proyecto abarca la región central del departamento de Itapúa, entre las Rutas Nacionales No.1 y No.6, siendo una de las principales zonas productoras de soja, trigo y algodón, produciendo el 40% de la producción nacional de soja y el 42,2% de la de trigo (1992). Todos los caminos, exceptuando las Rutas Nacionales No.1 y No.6 y una parte de los caminos urbanos están sin pavimentar, existiendo entre 80 y 110 días en el año en que los caminos quedan intransitables por causa de las precipitaciones pluviales. Como consecuencia, se ven retrasados el desarrollo agrícola y económico de la región, siendo de suma importancia el mejoramiento de los caminos de tal manera que aquellos que estaban sin pavimentar puedan ser utilizados en cualquier época del año y condiciones de clima. En la misma región (Depto. de Itapúa) donde se desarrollará el PNCR - Primera Etapa, se planificó la reparación de 200 km de carretera para darle mayor efectividad a los beneficios que producirá el Proyecto (125 km). Además del objetivo de construir caminos que puedan ser utilizados en cualquier tipo de clima, se ha realizado un estudio profundo del problema, ya que se espera que sirva como ejemplo de cómo llevar a cabo reparaciones de caminos rurales en el futuro.

El gobierno de este país ha solicitado la Cooperación Financiera No Reembolsable al Gobierno de Japón, con un pedido de equipo y materiales necesarios para la implementación del plan de reparaciones de los caminos considerados (125 km) como prioritarios, así como la construcción de puentes.

2.2 Resumen de la Solicitud

(1) Maquinaria para construcción de caminos

Cuadro-2.1 Solicitud de Maquinaria

Item	Maquinaria	Especificaciones	Solicitud del MOPC	Confirm. 1a. Misión	
				Cond. A	Cond. B
A. Planta trituradora de rocas					
1	Compresor	10-12 m ³ /min. 100 PS	1	1	1
2	Carrito perforador	5 tons	1	1	1
3	Martillete manual	Tipo sinker	1 juego	10	10
4	Planta trituradora	80-100 t/h (80-100 t)	1	1	1
5	Topadora de oruga	Para trituradora de rocas	1	1	1
6	Cargadora de rueda	2,5 m ³ , 150 HP	1	2 (+1)	2
7	Camión volquete	5,0 m ³ , 220 PS, 4x2	3	6 (+3)	3
8	Motobomba para agua	3" salida, 3-5 HP	1	1	1
B. Maquinaria para pavimentación con asfalto					
9	Mezcladora de áridos	12 t/h	1	0 (-1)	0 (-1)
10	Planta asfáltica	60-80 t/h	1	1	1
11	Terminadora pavimento	100 t/h	1	1	1
12	Comp. neumático	8,5 tons	2	2	2
13	Comp. vibratorio	12 tons	1	1	1
14	Distribuidor asfalto	6.000 lts	1	1	1
C. Maquinaria de construcción					
15	Topadora de oruga		3	4 (+1)	3
16	Cargadora de rueda	2,5 m ³ , 150 HP	4	4	4
17	Motoniveladora	Cuchilla de 3,7 m de largo, 150 HP	5	5	4 (-1)
18	Tractor agrícola	110 HP	2	3 (+1)	2
19	Tractor agrícola	140 HP	2	4 (+2)	3 (+1)
20	Trailla hidráulica	Balde de 3,0 m ³	4	4	3 (-1)
21	Rastras de discos		2	2	2
22	Camión cisterna agua	10.000 lts, 280 HP	2	2	1 (-1)
23	Compact. vibratorio	10 t, 130 HP	2	2	2
24	Tambor pata de cabra	Intercambiable con item 23	2	1 (-1)	1 (-1)
D. Vehículos para transporte y maquinaria auxiliar					
25	Camión volquete	5,0 m ³ , 220 HP 4 x 2	15	18 (+3)	15
26	Comp. pata de cabra		1	1	1
27	Camioneta doble cabina		1	1	1
28	Camioneta	800 kg	3	3	3
29	Furgoneta	4WD, 9 personas		1 (+1)	1 (+1)
30	Camión plataforma	Con grúa de 3 tons	1	1	1
31	Camión taller equipado	Para reparaciones menores	1	1	1
32	Camión de lubricación		1	1	1
33	Equipamiento taller	Herramientas requeridas	1	1 juego	1 juego
34	Barredora	Limpieza base p/pavimentac.		1 (+1)	1 (+1)
35	Equipo comunicación			1 juego(+1)	1 juego(+1)
36	Equipo topografía	Teodolito, nivel, cinta		1 juego(+1)	1 juego(+1)
37	Equipo laboratorio	Prueba asfalto, base		1 juego(+1)	1 juego(+1)
38	Equipo de báscula	Capacidad 35-40 tons		1 (+1)	1
39	Tanque combustible	15.000 lts		2 (+2)	2
40	Retroexcavadora	Capacidad balde 0,5 m ³		1 (+1)	1

Item	Maquinaria	Especificaciones	Solicitud del MOPC	Confirm. 1a. Misión	
				Cond. A	Cond. B
41	Lavadora de equipo	Presión agua caliente		1 (+1)	1
42	Equipo computación	120 MB, Impresora		1 juego(+1)	1 juego(+1)
43	Cam. transportador	Capacidad carga 30 tons		1 (+1)	1 (+1)
44	Compresor	5 m ³ /min, 45 PS, 7,0 kg/cm ²		1 (+1)	1 (+1)
45	Transformador	450 KVA		2 (+2)	2 (+2)
46	Repuestos	p/2.500 hs de operación, 5-15% de precio FOB	1 juego	1 juego	1 juego

En el Cuadro de la página anterior, las cantidades dentro del paréntesis muestran el cambio en la cantidad de maquinaria solicitada después de las discusiones llevadas a cabo entre la Primera Misión del Estudio y la contraparte paraguaya. La Condición A muestra la cantidad de maquinaria y equipo necesario para finalizar el Proyecto en un término de 5 años, mientras que la Condición B muestra la cantidad mínima necesaria, pero no para la finalización del Proyecto en un término de 5 años.

(2) Material para construcción de caminos

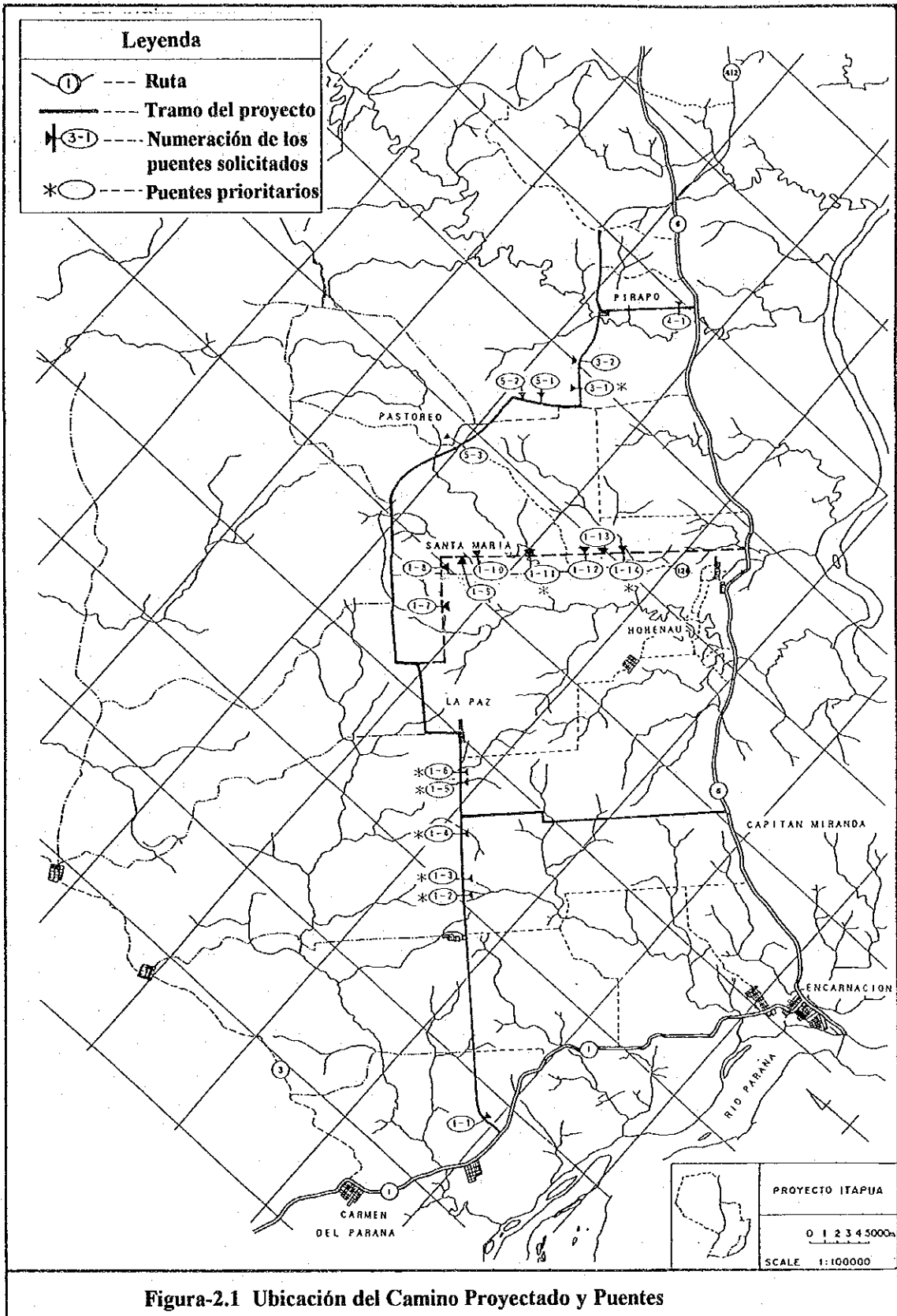
- ①Asfalto -----1.700 toneladas
- ②Caños corrugados

(3) Construcción de puentes

De los puentes mostrados en la Figura-2.1, existen 12 puentes que corresponden a los 125 km del presente proyecto, después la modificación mencionada en párrafo 2.2 (4). La longitud del tramo necesario para cada puente es la que se detalla en el Cuadro-2.2.

Cuadro-2.2 Dimensiones para la Construcción de los Puentes Solicitados

Ubicación Solicitada	Longitud del Puente Solicitado	Ubicación Solicitada	Longitud del Puente Solicitado
1 - 1	6,0 m	4 - 1	6,0 m
1 - 2	12,0 m	3 - 1	12,0 m
1 - 3	4,0 m	3 - 2	12,0 m
1 - 4	12,0 m	5 - 1	6,0 m
1 - 5	12,0 m	5 - 2	12,0 m
1 - 6	18,0 m	5 - 3	24,0 m



(4) Modificaciones de los tramos objetivos del proyecto original

Tal como se describió en el Capítulo 1, se han realizado modificaciones en el contenido de la solicitud elaborada en un principio al Gobierno de Japón, en base y de acuerdo a las deliberaciones llevadas a cabo entre la primera misión de Estudio de Diseño Básico y los representantes de la República de Paraguay. Especialmente, los cambios en los tramos objetivos del proyecto original, que incluían 127 km (como se observa en la Figura-2.1). El tramo Santa María-Hoenau fue incluido en la solicitud y por el contrario, el tramo Santa María-Pirapó no fue incluido. Luego de una serie de discusiones, se incluyó éste último tramo y se eliminó el tramo Santa María-Hoenau.

La primera misión del Estudio confirmó la idoneidad y razonabilidad de este cambio, por lo que el proyecto final quedó reducido a 125 km, el cual se puede observar en la Figura - 2.1

CAPITULO 3

ESTUDIO DEL PROYECTO

CAPITULO 3 ESTUDIO DEL PROYECTO

Primera Parte: Maquinaria

3.1 Objetivo

La reconstrucción de caminos rurales del Departamento de Itapúa, que es una de las zonas agrícolas más productivas en la República del Paraguay, tendrá como punto importante la existencia de una carretera principal de transporte como infraestructura que servirá de apoyo al desarrollo agrícola de la zona, la cual es indispensable para ejecutar la política económica agrícola.

Desde la Ruta 1, pasando por la Paz y Pirapó, hasta la Ruta 6, abarcará 125 km. Esta ruta atraviesa una serie de terrenos con ondulaciones, teniendo una pendiente vertical alta y cruzando arroyos y zonas húmedas.

Por lo tanto, este tramo es inadecuado para el tránsito de transporte pesado de granos básicos y es causa de la mayor parte de la pérdida económica en temporada de cosecha por ser intransitable por más de 100 días anuales, siendo una carga económica excesiva por los gastos que implica el mantenimiento de caminos de la zona para los agricultores que lo utilizan.

Para solucionar este problema y enfocándolo hacia el desarrollo agrícola del Departamento, el MOPC y el MAG elaboraron un plan de emergencia de reconstrucción de caminos en este Proyecto, por lo cual, al ser pavimentados, podrán ser transitables durante todo el año. Sin embargo, considerando la cantidad del trabajo necesario para completar este plan, es difícil terminarlo con la maquinaria que el MOPC posee actualmente.

Por lo tanto, el objetivo del Proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable es suministrar el equipo y material necesario, así como construir los puentes para llevar a cabo la implementación del mejoramiento del tramo lo más pronto posible.

En esta Primera Parte se explicará solamente la adquisición de la maquinaria y los materiales necesarios para la pavimentación.

3.2 Estudio del Contenido de la Solicitud

3.2.1 Estudio de la Idoneidad y Necesidad del Proyecto

(1) Método del estudio

El diseño final del desarrollo de camino objetivo no está hecho todavía (el MOPC completará éste antes de la finalización de la entrega del equipo adquirido por el fondo de la Cooperación Financiera No Reembolsable).

En esta situación, la idoneidad y necesidad del Proyecto se estudiará tomando en cuenta la metodología siguiente:

- ① Establecimiento de especificaciones técnicas y cronograma del Proyecto,
- ② Estimación de las cantidades aproximadas de los trabajos a ejecutarse,
- ③ Determinación de los tipos y cantidades de maquinaria necesaria para completar los trabajos de construcción según el cronograma, y
- ④ Confirmación de la necesidad de la adquisición del equipo para el Proyecto, analizando el equipo que el MOPC posee actualmente.

(2) Especificaciones técnicas y cronograma

- Longitud del camino objetivo : 125 km
- Volumen de tráfico para diseño: 500 - 1.000 vehículos/día
- Velocidad en diseño : tierra ondulada = 80 km/hora
tierra plana = 100 km/hora
- Sección transversal típica : ver Figura-3.1
- Pendiente longitudinal : max. 6 %
- Derecho de vía : 60 m
- Período de la construcción : 5 años (1994 - 1999)
- Sistema de la ejecución : Diseño del camino ⇒ consultora
(por fondo del MOPC)
Construcción ⇒ MOPC (por administración directa)
Diseño y construc. de los puentes ⇒ firmas japonesas
(por fondo de Cooperación del Japón)

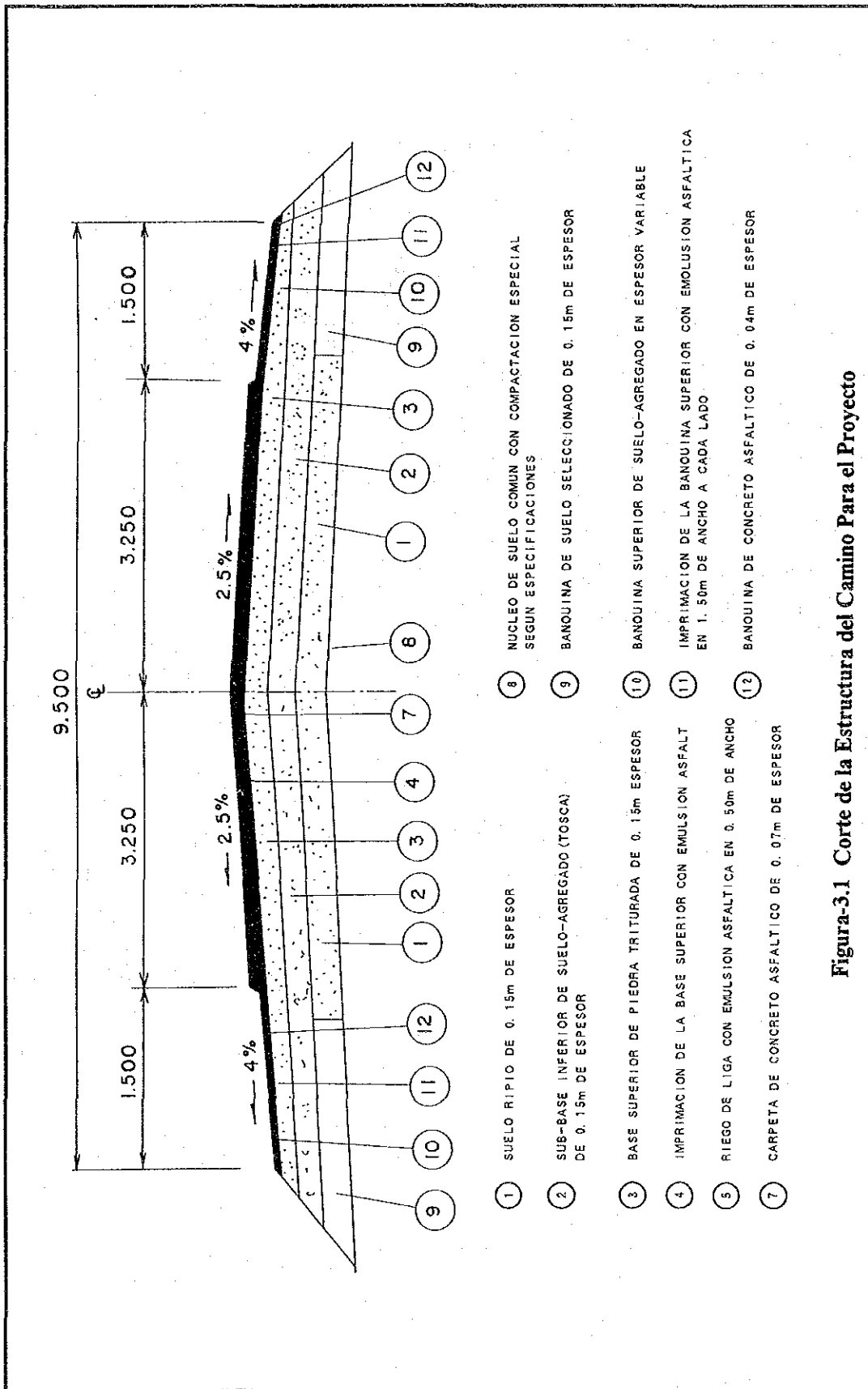


Figura-3.1 Corte de la Estructura del Camino Para el Proyecto

(3) Cuantificación de actividades de trabajo del Proyecto

En el Cuadro-3.1 se muestra la cuantificación de las actividades de trabajo del Proyecto (excluyendo la construcción de los puentes), estimada según las especificaciones antes mencionadas y el resultado de las investigaciones de campo.

Cuadro-3.1 Cuantificación de Actividades de Trabajo por Tramo

Designación de la Obra	Unidad	Tramo I			Tramo II	Tramo III		Tramo IV	Total
		Ruta 1 Fram	Fram La Paz	La Paz Sta. María	Ruta 6 Fram-Paz	Sta. María Schneider	Schneider A. Chac	Ruta 6 Pirapo	
		20 km	21 km	14,5 km	23 km	22 km	16 km	8,5 km	125 km
Desbosque	m	20.000	21.000	14.500	23.000	22.000	16.000	8.500	125.000
Corte I	m ³	19.400	19.800	72.100	21.700	21.300	16.500	9.500	180.300
Corte II	m ³	1.700	1.800	1.000	1.200	1.900	650	800	9.050
Cuneta	m	2.000	2.300	1.800	2.800	25.500	11.000	1.100	46.500
Terraplén	m ³	160.000	163.000	77.600	179.000	180.000	30.000	65.000	854.600
Excavación	m ³	900	200	200	143	1.100	250	220	3.013
Sub-Base	m ³	42.800	45.000	31.000	55.200	47.100	34.200	18.200	273.500
Base	m ³	57.000	60.000	41.000	71.600	62.000	45.000	24.200	360.800
Pavimento	m ²	9.100	9.555	6.597	10.465	10.010	7.280	3.868	56.875
Hormigón	m ³	130	90	90	2	150	40	15	517
Muro P.B.	m ²	245	420	100	312	430	180	90	1.777
Alcant 0,8m	m	90	62	120	52	48	60	30	462
Alcant 1,0m	m	240	360	60	196	120	120	60	1.156
Alcant 1,2 m	m	350	34	60	28	72	45	16	605
Baranda	m	50	90	20	60	160	60	64	504
Mampost	m ²	700	850	550	1.150	-	350	320	3.920
Cunetap	m	650	800	600	900	-	420	280	3.650
Mojones	u	20	20	14	23	-	10	9	96
Señales	u	20	32	20	29	6	16	13	142
Erosión	m ²	6.000	7.000	4.800	7.800	7.000	3.200	2.600	38.400
Marca. Li.	m	30.000	31.500	21.800	34.500	0	15.000	12.700	145.500
Alambrado	m	0	1.400	1.000	800	700	600	450	4.950

(4) Planteamiento del cronograma

El MOPC concluirá el Proyecto a finales de 1999. Incluyendo un año de preparación, se necesitarán 6 años de ejecución. La idoneidad de este cronograma ha sido confirmada en este estudio, como se detalla a continuación.

Cuadro-3.2 Cronograma del Proyecto

Actividad	Cantidad	Unidad	1994				1995		1996		1997		1998		1999	
			1	3	6	12	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6
Desbosque	125.000	m														
Corte I	180.300	m³														
Corte II	9.050	m³														
Cuneta	46.500	m														
Terraplén	854.600	m³														
Excavación	3.013	m³														
Sub-Base	273.500	m³														
Base	360.800	m³														
Pavimento	56.875	m²														
Hormigón	517	m³														
Muro P.B.	1.777	m²														
Alcant 0,8m	462	m														
Alcant 1,0m	1.156	m														
Alcant 1,2 m	605	m														
Baranda	504	m														
Mampost	3.920	m²														
Cunetap	3.650	m														
Mojones	96	u														
Señales	142	u														
Erosión	38.400	m²														
Marca. Li.	145.500	m														
Alambrado	4.950	m														
P. Asfalto																
P. Tritura																
Total P.E.																

(5) Estudio del equipo necesario

El plan operativo se elaborará de acuerdo al rendimiento normal y días necesarios de cada grupo, considerando la combinación, distribución (designación) y cantidad de equipo de la siguiente forma.

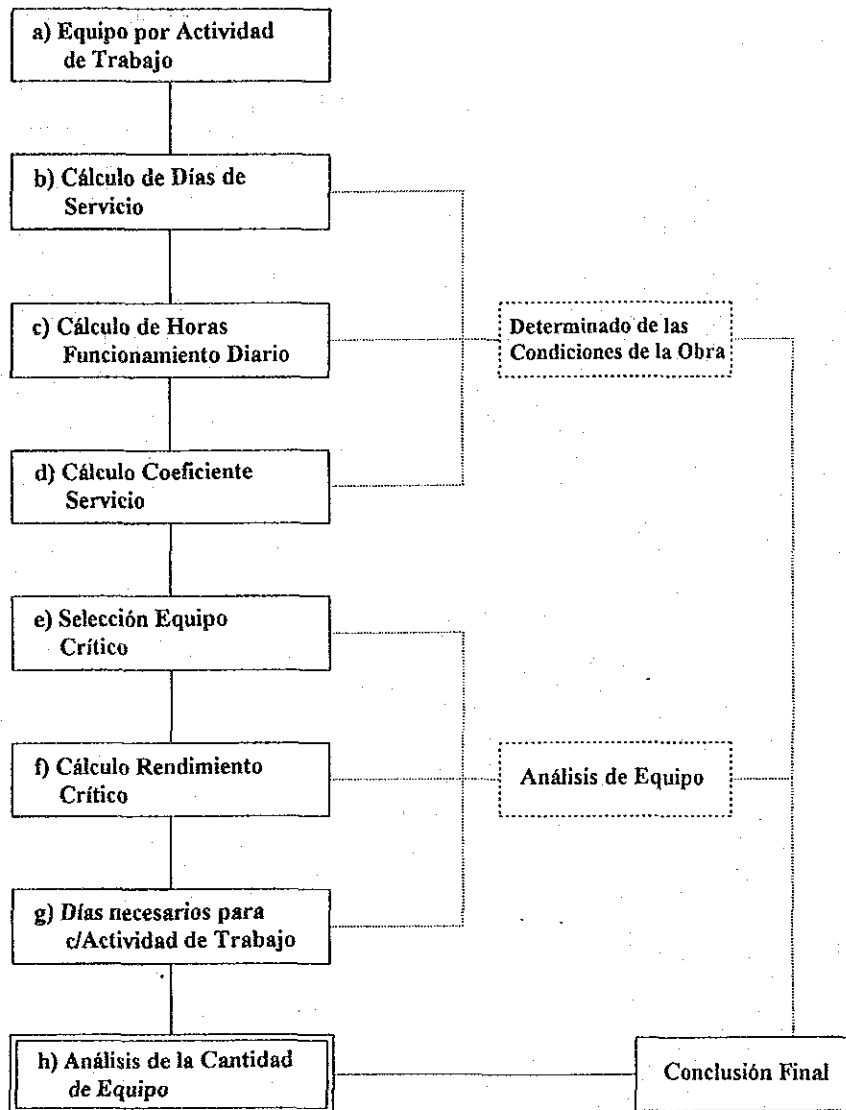


Figura-3.2 Procedimiento del Estudio del Plan Operativo

a) Equipo de construcción por actividad de trabajo

El equipo por actividad de trabajo se muestra en el Cuadro-3.3. Durante este estudio, se modificó la cantidad de unidades y especificaciones de algunas de las máquinas solicitadas originalmente.

Cuadro-3.3 Equipo de Construcción por Actividad de Trabajo

Item	Maquinaria	Especificaciones	Actividades
A. Planta trituradora		Trituración de piedra para la producción de grava	
1	Compresor	10-12 m ³ /min. 100 PS	Para perforadora de oruga
2	Carrito perforador	5 tons	Perforación de roca
3	Martillete manual	Tipo sinker	Perforación manual
4	Planta trituradora	80-100 t/h	Trituración de piedra
5	Topadora de oruga	190 HP c/escarificador	Acopio de materiales
6	Cargadora de rueda	2,5 m ³ , 150 HP	Carga de materiales
7	Camión volquete	8,0 m ³ , 280 PS 6x4	Transporte de materia prima
8	Motobomba para agua	3" salida, 5 HP	Desagote en la obra
B. Pavimentación		Producción de concreto asfáltico y pavimentación	
9	Mezcladora de áridos	Eliminada en las discusiones	No es necesaria
10	Planta asfáltica	60-80 t/h	Producción concreto asfáltico
11	Terminadora pavimento	100 t/h	Terminación pavimento
12	Comp. neumático	8,5 tons, 90 HP	Compactación pavimento
13	Comp. vibratorio	10 tons, 130 PS	Compactación pavimento
14	Distribuidor asfalto	6.000 lts, 180 PS	Distribución concreto asfáltico
C. Movimiento de tierras		Movimiento tierras: excavación, terraplén y compactación	
15	Topadora de oruga	170 HP c/escarificador	Acopio de tierra
16	Cargadora de rueda	2,5 m ³ , 150 HP	Carga de materiales
17	Motoniveladora	Cuchilla de 3,7 m de largo, 150 HP	Nivelación y terminación
18	Tractor agrícola	110 HP	Movimiento y transporte tierra
19	Tractor agrícola	140 HP	Movimiento y transporte tierra
20	Trailla hidráulica	Balde de 3,0 m ³	Movimiento y transporte tierra
21	Rastras de discos	Discos 26"-28" diámetro	Control humedad óptima
22	Camión cisterna agua	10.000 lts, 280 HP	Control humedad óptima
23	Compact. vibratorio	Rodillo liso, 10 t, 130 HP	Compactación terraplén
24	Tambor pata de cabra	Intercambiable con ítem 23	Compactación terraplén
D. Transporte y auxiliares		Transporte y apoyo equipo principal	
25	Camión volquete	5,0 m ³ , 220 HP 4 x 2	Transporte de materiales
26	Comp. pata de cabra	Arrastre, doble rodillo	Compactación terraplén
27	Camioneta doble cabina	4WD	Dirección de la obra
28	Camioneta	4WD, 100 kg	Mantenimiento ambulante
29	Furgoneta	4WD, 9 personas	Transporte de personal
30	Camión plataforma	Con grúa de 3 tons	Carga y descarga de materiales
31	Camión taller equipado	Para reparaciones menores	Mantenimiento ambulante
32	Camión de lubricación	Para mant. preventivo	Mantenimiento ambulante
33	Equipamiento taller	Herramientas requeridas	Para taller mecánico
34	Barredora	Limpieza base p/pavimentación	Limpieza para pavimentación
35	Equipo comunicación	Radio, especificaciones Paraguay	Control de obras
36	Equipo topografía	Teodolito, nivel, cinta	Levantamientos y nivelación
37	Equipo laboratorio	Prueba asfalto, base	Control de calidad
38	Equipo de báscula	Capacidad 50 tons	Control de productos
39	Tanque combustible	15.000 lts	Depósito de combustible
40	Retroexcavadora	Capacidad balde 0,5 m ³	Excavación para alcantarillas
41	Lavadora de equipo	Presión agua caliente	Lavar equipo
42	Equipo computación	120 MB, Impresora	Control obra y materiales
43	Cam. transportador	Capacidad carga 30 tons	Transporte de equipo
44	Compresor	5 m ³ /min, 45 PS, 7,0 kg/cm ²	Para martillete manual
45	Transformador	450 KVA	Adaptación de voltaje
46	Repuestos	p/2.700 hs de operación, 5-15% de precio FOB	Para todo el equipo adquirido para el Proyecto

b) Cálculo de días de servicio

Coefficiente de días laborables $d = 0,4$

c) Cálculo de horas de funcionamiento diario del equipo

Equipo pesado : 5 horas/día

Vehículos : 7 horas/día

d) Cálculo del coeficiente de servicio del equipo

Coefficiente de funcionamiento de equipo $E = 0,9$

e) Selección del equipo crítico de la obra

Para calcular los días necesarios para el periodo de construcción, se seleccionó el equipo crítico de cada actividad, como se muestra en el siguiente Cuadro.

Cuadro-3.4 Rendimiento del Equipo Crítico y Días Necesarios por Actividad de Trabajo

Actividad	Volumen de Trabajo	Equipo Crítico	Días Laborables	
			Rendimiento (m ³)	Días Necesarios
Desbosque	75.000 m ³	Topadora de oruga	190	986
Corte I (roca)	9.050 m ³	Topadora de oruga	172	131
Suelo con piedra	54.090 m ³	Topadora de oruga	325	415
Suelo común	11.000 m ³	Camión volquete	350	83
Corte, terraplén	126.200 m ³	Traillas hidráulicas	263	1.260
Alcantarillas	2.223 m ³	Mano de obra	12	1.388
Sub-base	273.500 m ³	Camión volquete	743	966
Base	360.800 m ³	Camión volquete	350	2.014
Planta trituradora	366.513 m ³	Capacidad de la Planta	-	1.511
Pavimentación	56.875 m ³	Camión volquete	-	644

f) Cálculo del rendimiento del equipo crítico

En el Cuadro-3.4 se muestra el resultado del cálculo del rendimiento del equipo crítico por actividad de trabajo.

g) Días necesarios para cada actividad de trabajo

En el Cuadro-3.4 se muestra el resultado de dicho cálculo.

h) Análisis de la cantidad de equipo

Considerando los resultados del estudio en los puntos a) - g), se determinó la cantidad necesaria de equipo para finalizar el Proyecto en 5 años, dividiendo los trabajos de construcción en 17 actividades de trabajo y asignando el equipo adecuado para cada actividad.

Los resultados antes mencionados se muestran en el Cuadro-3.5. Las cifras dentro de los paréntesis especifican la cantidad de unidades que pueden ser transferidas a otra actividad de trabajo desde el punto de vista de consumo de tiempo, por lo que no es necesario que se agreguen.

Dentro de este Cuadro, [Equipo requerido] significa la cantidad de equipo necesario para completar todas las actividades en forma ideal y [Equipo necesario] significa la cantidad más adecuada. Para este caso, se requerirá un mejor control y manejo del equipo en la obra.

El equipo necesario para los trabajos de preparación, como la preparación de las plantas, campamento, derecho de vía, etc., no están incluidos en el Cuadro-3.5. El MOPC proveerá la maquinaria que posee actualmente para llevar a cabo estos trabajos.

Cuadro-3.5 Planilla de Análisis de la Cantidad necesaria de Equipo para el Proyecto

No.	Descripción	Prepara- ción	Corte	Terraplén	Alcanta- rilla	Manteni- miento	Sub Base	II Base	Laterita	I Base	Pavimen- tación	Suelo Yacim.	Arena Yacim.	Prepar. Agreg.	Planta Trit.	Planta Asfalt.	Taller Mec.	Oficina Admón.	Equipo Necesar.	MOPC Solicit.
1	Compresor														1				1	1
2	Carrito perforador 5,0 ton		(1)												1				1	1
3	Martillete manual		5												5				10	10
4	Planta trituradora 80-100t/h														1				1	1
5	Topadora de oruga														1				1	1
6	Cargadora 2,5m³														2				2	1
7	Camión Volquete 5,0 m³														6				6	3
8	Motobomba p/agua, Motor 5 HP, 3" de salida														1	(1)			1	1
9	Planta mezcladora de áridos 120 t/h									0									0	1
10	Planta asfáltica 60-80 t/h															1			1	1
11	Terminador de Pavimento 100 t/h										1								1	1
12	Compactador neumático						1		(1)	(1)	1								2	2
13	Compactador vibratorio de acero liso									(1)	1								1	1
14	Camión regador de asfalto, 6,000 lts.										1					(1)			1	1
15	Topadora de oruga	(1)	2	1			(1)	(1)				1		(1)					4	3
16	Cargador 2,5 m³, 140 HP	1										(1)	1	1		1			4	4
17	Motoniveladora	(1)		2		1	2	(2)											5	5
18	Tractor agrícola 110 HP		1 (1)	2															3	2
19	Tractor agrícola 140 HP		1 (1)	3															4	2
20	Traillas Hidráulicas 3,0 m³		2	2 (1)															4	4
21	Rastras de discos 26"-28" diam.			2															2	2
22	Camión cisterna de agua 10,000 lts.			1			(1)	(1)		1									2	2
23	Comp. Vibratorio, Trambor intercamb.liso			1		(1)	(2)	(2)		1									2	2
24	Un rodillo de pata de cabra			1			(1)	(1)											1	0
25	Camion volquete 8,0 m³	1		4	1		(6)		(7)	7 (6)				(6)		5			18	15
26	Comp. pata de cabra arrastre grande, 1.20 m diámetro			1			(1)												1	1
27	Camioneta doble cabina																	1	1	4
28	Camioneta																1	2	3	0
29	Fregoneta																	1	1	0
30	Camión plataforma c/grúa				1														1	1
31	Camión taller combustible y mantenimiento																1		1	1
32	Taller equipamiento : Compresor, T. Comb. Herramientas																1		1	1
33	Camion de lubricación para mantenimiento																1		1	0
34	Barredora										1								1	0
35	Equipo de comunicación para la obra																	1	1	0
36	Equipo topográfico																	1	1	0
37	Equipo de laboratorio															1			1	0
38	Equipo de báscula 30 t															1			1	0
39	Tanque de combustible															2			2	0
40	Retroexcavadora de rueda	(1)	(1)		1														1	0
41	Lavadora de equipo															1	(1)		1	0
42	Equipo de computación																	1	1	0
43	Camion transportador																	1	1	0
44	Compresor, 5 m³/min, 7,0 kg/cm²		1																1	0
45	Transformador 450 KVA														1	1			2	0
46	Repuestos																1		p/2.700 hs de operación, 5-15% de precio FOB	

A continuación se puede observar una explicación más detallada de las especificaciones.

1. Compresor, 10-12 m³/min, motor 100 PS
Se emplea en la cantera para poner en movimiento la perforadora (Carrito perforador) con aire comprimido; será de tipo acoplable.
2. Carrito Perforador, Tipo 5 ton
Se emplea en la cantera para perforación de roca.
Considerando la capacidad de la compresora, el peso ideal del equipo será de 5 ton.
3. Martillete manual
De tipo sinker para perforación manual con compresora de aire.
4. Planta Trituradora, 80-100 t/h
Esta capacidad de la planta fue elegida tomando 1,3 veces la capacidad de la planta asfáltica (60-80 t/h).
5. Topadora de oruga, motor 190 HP, con ripper
Se emplea en cantera de piedra para acopio de materia prima.
- 6 y 16. Cargadora frontal, capacidad 2,5 m³, motor 150 HP
Se emplea para cargar los materiales en cantera y yacimiento. Será de modelo estandard.
7. Camión Volquete, capacidad 8,0 m³, motor 280 PS, tracción 6 × 4
Se emplea en cantera para transportar materia prima (rocas). Debido a la mala condición del terreno se deberá emplear un motor adecuado.
8. Bomba centrífuga de agua, salida de 3", motor 5 HP
En esta zona llueve a una razón mayor de 2.000 mm anuales.
Se empleará para desagote en la obra.
10. Planta asfáltica, 60 - 80 t/h
Se seleccionó considerando el plan operativo anual de pavimentación : 25 km/año.
Esta planta tendrá un tanque para asfalto con capacidad de 150 - 200 toneladas.
11. Terminadora de pavimento, capacidad 100 t/h
Se seleccionó considerando los incisos 1, 2 - 1; 3 veces la capacidad de la planta

asfáltica (60-80t/h).

12. Compactador de neumático, tipo 8,5 ton, motor 90 HP
Considerando el trabajo compatible, se seleccionó el tipo de carga de agua para emplear en la compactación del terraplén y pavimentación.
13. Compactador vibratorio, tipo 10,0 ton, motor 130 HP
Considerando el trabajo compatible entre terraplén y pavimentación, se seleccionó un tipo de tambor liso.
14. Distribuidor de Asfalto, capacidad 6.000 lts, motor 180 PS
Camión de tanque térmico distribuidor de asfalto caliente.
15. Topadora de oruga, motor 170 HP con ripper
Se emplea en el acopio de materiales para el terraplén de caminos.
17. Motoniveladora, cuchilla 3,70 m, motor 150 HP
Modelo estandar.
- 18 y 19. Tractor agrícola, motores de 110 HP y 140 HP respectivamente
Tractor para acoplar el equipo auxiliar; discos, trailla hidráulica, etc.
20. Trailla hidráulica, balde 3,0 m³
Trailla hidráulica de tipo acoplable con tractor agrícola.
21. Discos, diámetro 26 - 28"
Modelo estandar de tipo acoplable para tractor agrícola.
22. Camión Cisterna agua, capacidad 10.000 lts, motor 280 HP, tracción 6 × 4
Considerando las condiciones del terreno en la obra se seleccionó de doble tracción.
23. Compactador vibratorio de pata de cabra, 10 ton, motor 130 HP
Se emplea en la compactación de terraplén.
Es reemplazable por tambor liso.
24. Tambor liso
Para reemplazar con el compactador del ítem anterior.

25. Camión Volquete, capacidad 5,0 m³, motor 220 PS, tracción 4 × 2
Se emplea en cantera para transportar materia prima (rocas). Debido a la mala condición del terreno se deberá emplear un motor adecuado.
26. Compactador pata de cabra
Compactador de tipo acoplable con tractor agrícola.
27. Camioneta de doble cabina, 4WD
Equipo ambulante para la dirección de la obra.
28. Camioneta de cabina simple, 4WD, capacidad carga 1000 kg
Equipo ambulante para mantenimiento.
29. Furgoneta, capacidad 9 personas
Equipo ambulante para transporte de personal.
30. Camión plataforma con grúa de 3 toneladas
Equipo para transporte de materiales.
31. Camión de Taller equipado
Camión con equipo ambulante de reparación.
32. Camión Lubricante
Camión con equipo ambulante para mantenimiento preventivo.
33. Equipo y herramientas para taller
Equipo y herramienta necesaria para taller.
34. Barredora
Se emplea en la limpieza de base antes de pavimentar.
35. Equipo de Comunicación
Equipo de comunicación para la dirección de la obra.
36. Equipo topográfico para levantamientos y nivelaciones.
37. Equipo de laboratorio para ensayo y control de calidad en la obra.

38. Báscula, capacidad 50 ton
Para control de materiales productivos.
39. Tanque de Combustible, capacidad 15.000 lts.
Depósito de combustible para quemador de la planta asfáltica.
40. Retroexcavadora de ruedas, balde 0,5 m³
Para construir alcantarillas.
41. Lavadora de equipo para mantenimiento preventivo con presión de agua caliente.
42. Equipo de Computación 120 MB, impresora
Equipo completo de computación para cómputo métrico y control de la obra.
43. Camión transportador (Trailer), capacidad 30 ton.
Para traslado de equipo pesado.
44. Compresor 5 m³/min, 7,0 kg/cm², 45 PS
Para perforación manual.
45. Transformador eléctrico 450 KVA
Para bajar el voltaje de la electricidad trifásica en las plantas de producción.

(6) Adquisición de asfalto

A pesar que toda la cantidad de asfalto necesaria para el Proyecto fue incluida en la solicitud original del Paraguay, la cantidad final se redujo a un 20 %.

- Cantidad total : $(125 \text{ km} \times 6,5 \text{ m} \times 7 \text{ cm}) \times 2,35 \text{ ton./m}^3 \times 6 \% \times 1,05 = 8.420 \text{ tons.}$
- 20 % del total : $8.420 \text{ toneladas} \times 20 \% = 1.700 \text{ toneladas}$

Suponiendo que este 20 % de asfalto hay que transportarlo en dos viajes al Paraguay, se necesitarán tanques para asfalto con una capacidad de 850 toneladas. El MOPC posee actualmente tanques de 1.000 toneladas. Con el fin de asegurar el depósito del mismo, se incluirán tanques nuevos con capacidad de 150 - 200 toneladas cada uno para ser instalados con la planta asfáltica adquirida para el Proyecto.

3.2.2 Estudio del Plan de Ejecución y Operación

(1) Sistema de ejecución

El máximo organismo ejecutor responsable de este Proyecto en el Paraguay es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, bajo las órdenes del Ministro; sin embargo, la ejecución directa del mismo será llevada a cabo por el Director de la Dirección de Vialidad.

Una vez se concluya la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón para este Proyecto, se adoptará el siguiente sistema de ejecución:

- Diseño final del camino : Consultora local (por el fondo del MOPC)
- Construcción del camino : MOPC por administración directa
- Diseño y construcción de los puentes : Firmas japonesas (por el fondo de la Cooperación Financiera No Reembolsable)

El diseño final del camino se iniciará en 1994 y se completará antes de la entrega del equipo.

El MOPC tiene mucha experiencia relacionada con la ejecución de obras bajo el sistema de administración directa, como los son las obras en la Ruta Trans-Chaco, el camino entre Pozo Colorado y Concepción, no existiendo problema alguno en la organización y ejecución del Proyecto.

En la Figura-3.3 se muestra el organigrama propuesto para el grupo de ejecución del Proyecto en el campo.

(2) Presupuesto de ejecución calculado por el MOPC

El MOPC presentó el presupuesto de ejecución y el programa de la inversión basándose en la petición de equipo, materiales (incluyendo toda la cantidad necesaria de asfalto) y construcción de puentes que solicitó al Gobierno del Japón.

En el Cuadro-3.6 se muestra el Plan de la Inversión del Proyecto preparado por el MOPC para completar la pavimentación de 125 km, pavimentando tramos de 25 km por año durante un período de 5 años, y un año para obras preparativas.

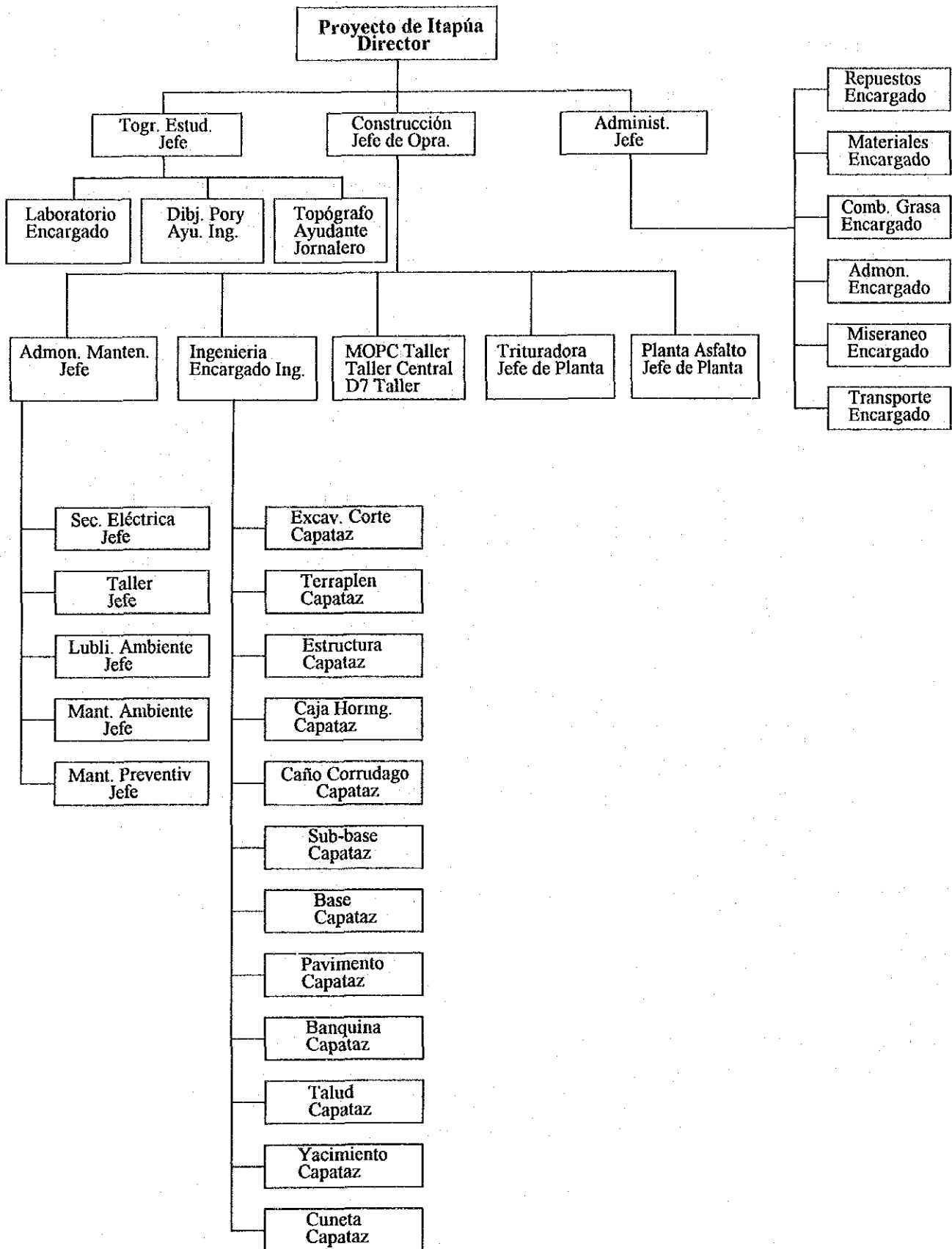


Figura-3.3 Organigrama Propuesto del Proyecto

Cuadro-3.6 Plan de la Inversión del Proyecto

(Unidad : Gs. millon)

Año	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
77 Personal	616	616	616	616	616	616	3.696
Combust., Lubric. y Repuestos	1.000	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	7.000
Const. Camp.	400	600	600	600	600	600	3.400
Total	2.016	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	14.096

(3) Presupuesto total del Proyecto calculado por la Misión

El presupuesto estimado por la Misión se calculó de la siguiente forma:

a) Costo de operación del equipo

Gastos de:

(Combustibles + Lubricantes + Repuestos) × 5 años

= Gs. 1.114.813.000,00 × 5 = Gs. 5.574.065.000,00

= US\$ 3.114.000,00 (1 US\$=Gs. 1.790,00)

b) Costo de la mano de obra

99 personas asignadas al Proyecto.

Gastos de:

(Gasto anual de mano de obra) × 5 años

= Gs. 802.800.000,00 × 5 = Gs. 4.014.000.000,00

= US\$ 2.242.458,00

c) Costo del material asfáltico

Espesor de la capa asfáltica: 70 mm.

Cantidad: $(125.000 \text{ m} \times 6,5 \text{ m} \times 0,07 \times 1,05 \times 2,35 \text{ t/m}^3) \times 6\%$

= 8.420 ton.

Cantidad necesaria por año: $8.420 \text{ t} / 5 \text{ años} = 1.684 \text{ t/año}$

Cantidad necesaria durante 4 años = $1.684 \times 4 = 6.736 \text{ ton.}$

(del segundo al quinto año)

Costo: $6.736 \text{ t} \times \text{US\$ } 200 = \text{US\$ } 1.347.200,00$

d) Costo total del Proyecto

Preparación en 1994	US\$ 900.000	Gs. 1.611.000.000
Operación	US\$ 3.114.000	Gs. 5.574.065.000
Mano de Obra	US\$ 2.242.458	Gs. 4.014.000.000
Asfalto	US\$ 1.347.200	Gs. 2.411.488.000
TOTAL	US\$ 7.603.658	Gs.13.610.553.000

En el Cuadro-3.7 se puede observar el plan de inversión anual.

Cuadro-3.7 Plan de Inversión Anual Estimado por la Misión

(Unidad : Gs. millon)

Descripción	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Preparación	1.611,0	-	-	-	-	-	1.611,0
Operación	-	1.114,8	1.114,8	1.114,8	1.114,8	1.114,8	5.574,0
Personal	-	802,8	802,8	802,8	802,8	802,8	4.014,0
Asfalto	-	-	602,9	602,9	602,9	602,9	2.411,6
Total	1.611,0	1.917,6	2.520,5	2.520,5	2.520,5	2.520,5	13.610,6

(4) Estudio del presupuesto del MOPC

Con respecto a los resultados, comparando el presupuesto del MOPC con el de la Misión, se puede observar que en el presupuesto total del MOPC no se incluyó el gasto de adquisición de asfalto porque fue incluido en la petición al Gobierno del Japón. Considerando esto, a continuación se indica en el Cuadro-3.8 el resultado comparativo entre el presupuesto del MOPC y el de la Misión.

Cuadro-3.8 Resultado Comparativo de los Presupuestos

(Unidad : Gs. millon)

Descripción	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Por el MOPC	2.016	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	14.096
Asfalto	-	-	603	603	603	603	2.412
Total	2.016	2.416	3.019	3.019	3.019	3.019	16.508
Por la Misión	1.611	1.917	2.520	2.520	2.520	2.520	13.610

Tal como se ha descrito en el Cuadro-3.8, si se analizan los costos totales de la construcción, el presupuesto del MOPC, que incluye el costo del asfalto, supera en gran medida al cálculo realizado por la Misión. El Presupuesto Total del MOPC (Gs. 14.096 millones) es prácticamente similar al presentado por la Misión (Gs. 13.610 millones) pudiéndose obtener los fondos necesarios para el asfalto. Sin embargo, si se considera el Presupuesto

Anual (Gs. 2.416 millones) y se paga el asfalto a los precios establecidos, existirá un faltante anual de Gs. 104 millones entre los años 1996 y 1999.

Debido a que esta diferencia no es muy significativa en el Presupuesto Total, se deduce que no representa un problema muy grave. Por lo tanto, se considera que el presupuesto preparado por MOPC está dentro de los lineamientos del Proyecto.

(3) Administración y mantenimiento de los caminos del presente Proyecto, una vez finalizado el mismo

La Dirección de Vialidad del MOPC ha dividido el país en 8 Distritos, creando una oficina en cada uno de los mismos, que se encargará de los trabajos de mantenimiento y conservación de los caminos de cada de Distrito (la Figura-3.4 muestra la división administrativa de las oficinas Distritals D-1 a D-8).

Los caminos objeto del presente Proyecto corresponden a la Oficina Distrital No. 7 (D-7) y ésta será la responsable del mantenimiento y reparación de los caminos para garantizar un buen estado de los mismos. La Oficina Distrial No. 7 se encuentra en Edelira y tiene una sucursal en la Oficina de Encarnación. Cada Oficina posee su propia maquinaria para llevar a cabo el mantenimiento y reparación de dichos caminos.

Las maquinaria con que cuenta actualmente esta oficina se encuentra obsoleta y no es suficiente para satisfacer la demanda necesaria, pero se está procediendo a su renovación y a la ampliación del parque de maquinaria y equipo mediante los fondos del OECF. Por lo tanto, se espera que una vez finalizado este Proyecto de construcción de caminos, dicha oficina estará en condiciones de realizar el mantenimiento y reparación de los caminos.

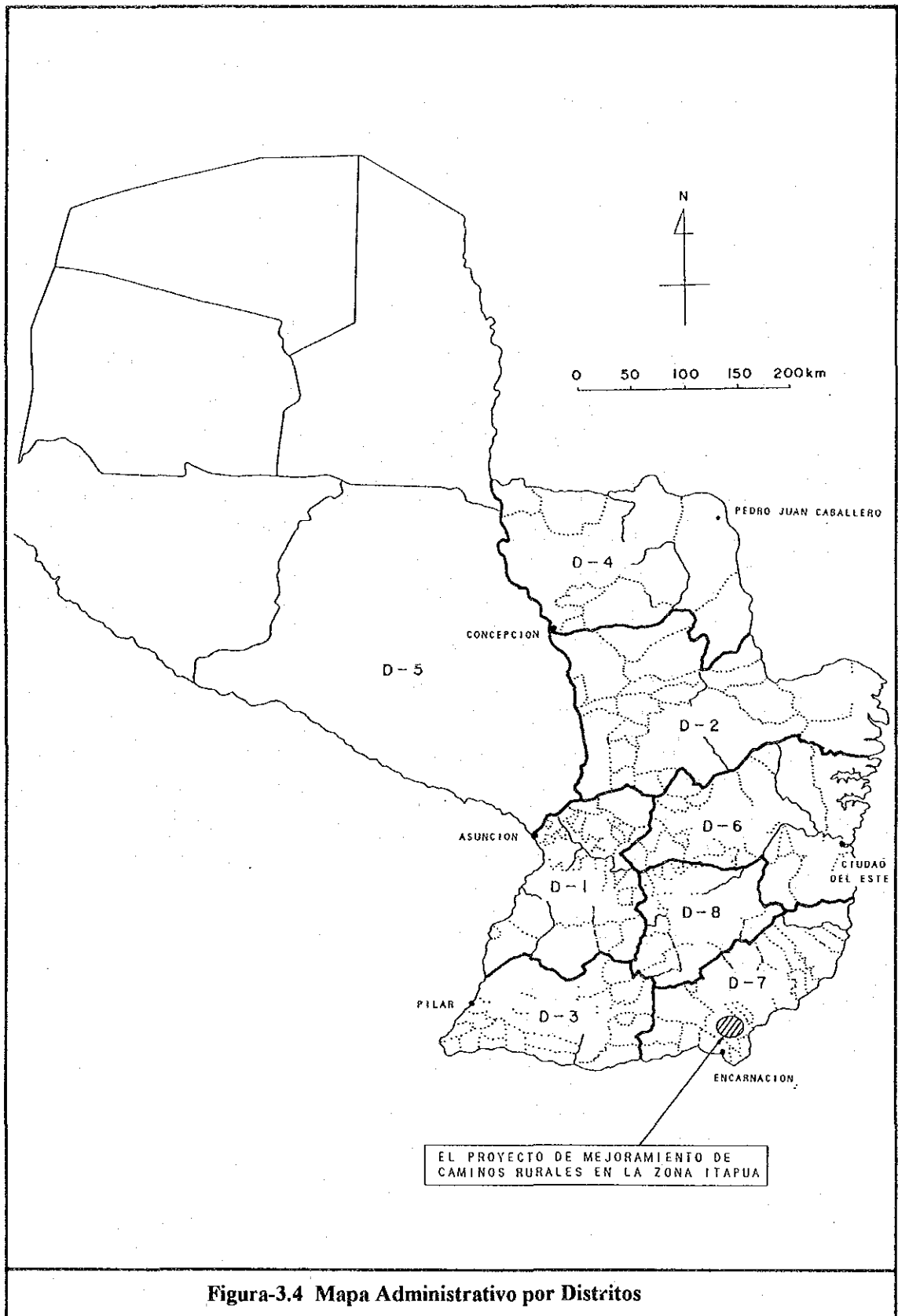


Figura-3.4 Mapa Administrativo por Distritos

3.3 Estudio sobre Otros Aspectos Relacionados

3.3.1 Estudio sobre la Relación y/o Coincidencia con Otros Proyectos

Los siguientes dos proyectos que están en el camino tienen relación con el Proyecto:

- (1) PNCR-Primera Etapa
- (2) Rehabilitación de Rutas Pavimentadas

(1) PNCR-Primera Etapa, financiada por el BID

Una parte del Plan Nacional de Caminos Rurales (Primera Etapa), establecido en el año de 1990, se está llevando a cabo bajo el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo BID. El contenido detallado de este programa aún no se ha concluido con el BID, sin embargo, los tramos mostrados en la Figura-3.5 serán incluidos en el programa y tienen una relación profunda con el Proyecto.

Analizando los 125 km de camino del Proyecto, se observa que 10 km del mismo coinciden con uno de los tramos actuales del programa del PNCR financiado por el BID. En tal situación, el MOPC ha aclarado que cambiará dicho tramo una vez confirmada la conclusión del Proyecto de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. Por otro lado, el nivel de desarrollo del programa del PNCR es más bajo que el del Proyecto, es decir, el PNCR en su Primera Etapa construirá caminos de tierra únicamente, no estando incluida la pavimentación de los mismos. Por lo tanto, se puede concluir que no existe coincidencia ni competencia entre el programa del PNCR-Primera Etapa y el Proyecto de Cooperación del Japón.

(2) Rehabilitación de Rutas Pavimentadas, financiada por OECF

Este programa se encuentra actualmente en ejecución en algunos lugares del país. Dentro de este programa, el recapamiento de la Ruta Nacional No.6 desde Encarnación hasta Bella Vista tiene relación con el Proyecto desde el punto de vista de su ubicación.

Sin embargo no existe coincidencia entre la rehabilitación del pavimento de la Ruta No.6 de dicho programa y los trabajos de este Proyecto; por el contrario, estas dos obras influirán entre sí y contribuirán al aumento de beneficios y efectos de las mismas. Este trabajo de recapamiento de la Ruta No.6 comenzó en 1993 y finalizará a mediados de 1994.

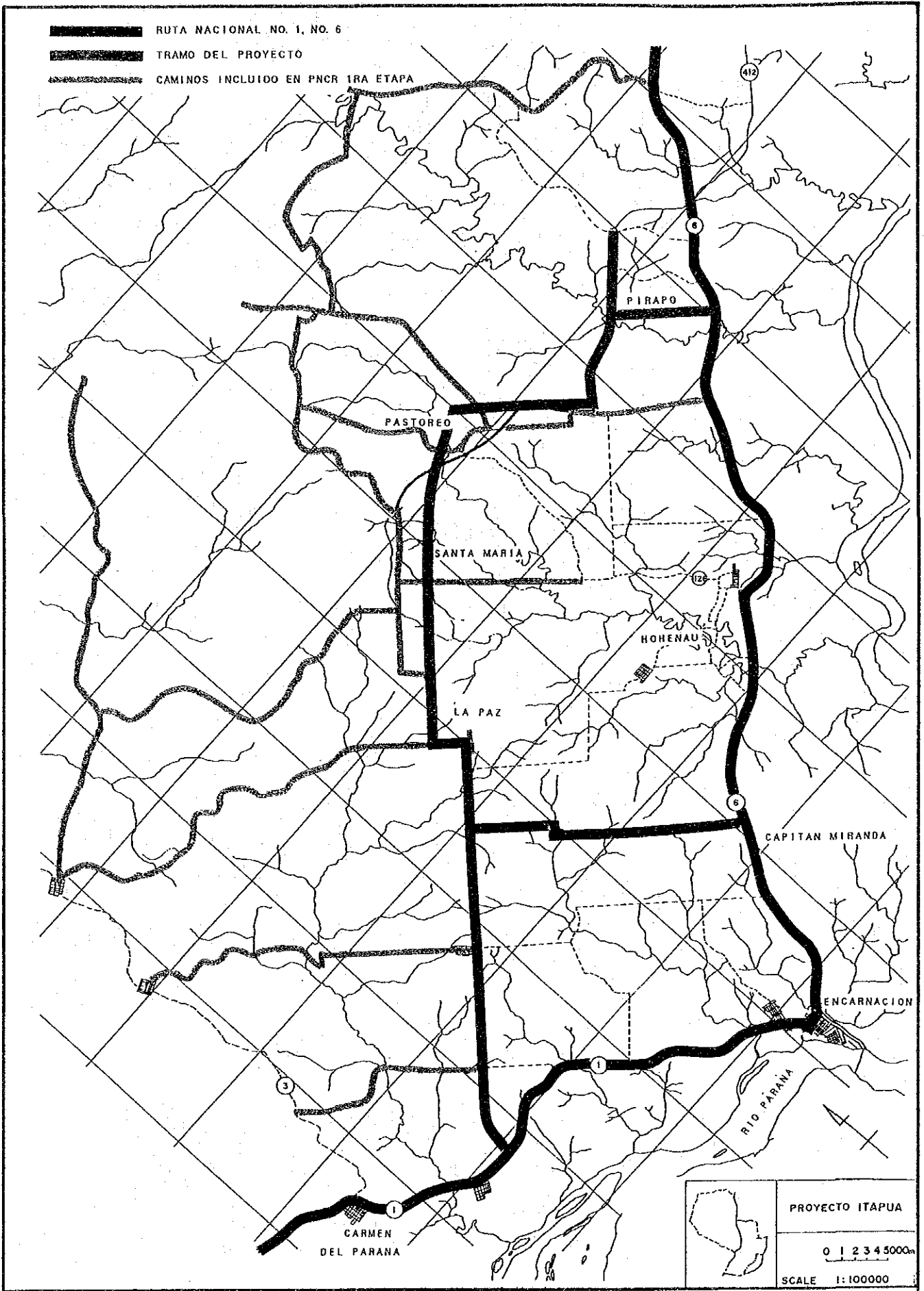


Figura-3.5 Caminos Rurales Incluidos en el PNCR (BID) en el Departamento de Itapúa

3.3.2 Necesidad de la Asistencia Técnica

Cada proveedor de maquinaria y plantas deberá enviar personal a la obra llegada la hora de entrega de las mismas con el fin de impartir el entrenamiento inicial, es decir, la capacitación en el manejo del equipo adquirido, mantenimiento preventivo, operaciones de prueba, instalación, etc. Estas actividades se determinarán en los contratos de compra y venta del equipo y plantas de cada proveedor.

Así mismo, será necesaria la contratación de asesores exclusivamente asignados para la ejecución del Proyecto durante el período de construcción del mismo. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del camino será implementada bajo el sistema de *administración directa del MOPC*, por lo que para este caso no se asignará fiscalizador ni supervisor a la obra, lo que conllevaría en algunos casos a la demora de la solución de imprevistos en la obra y por consiguiente, al retraso en la finalización de la misma.

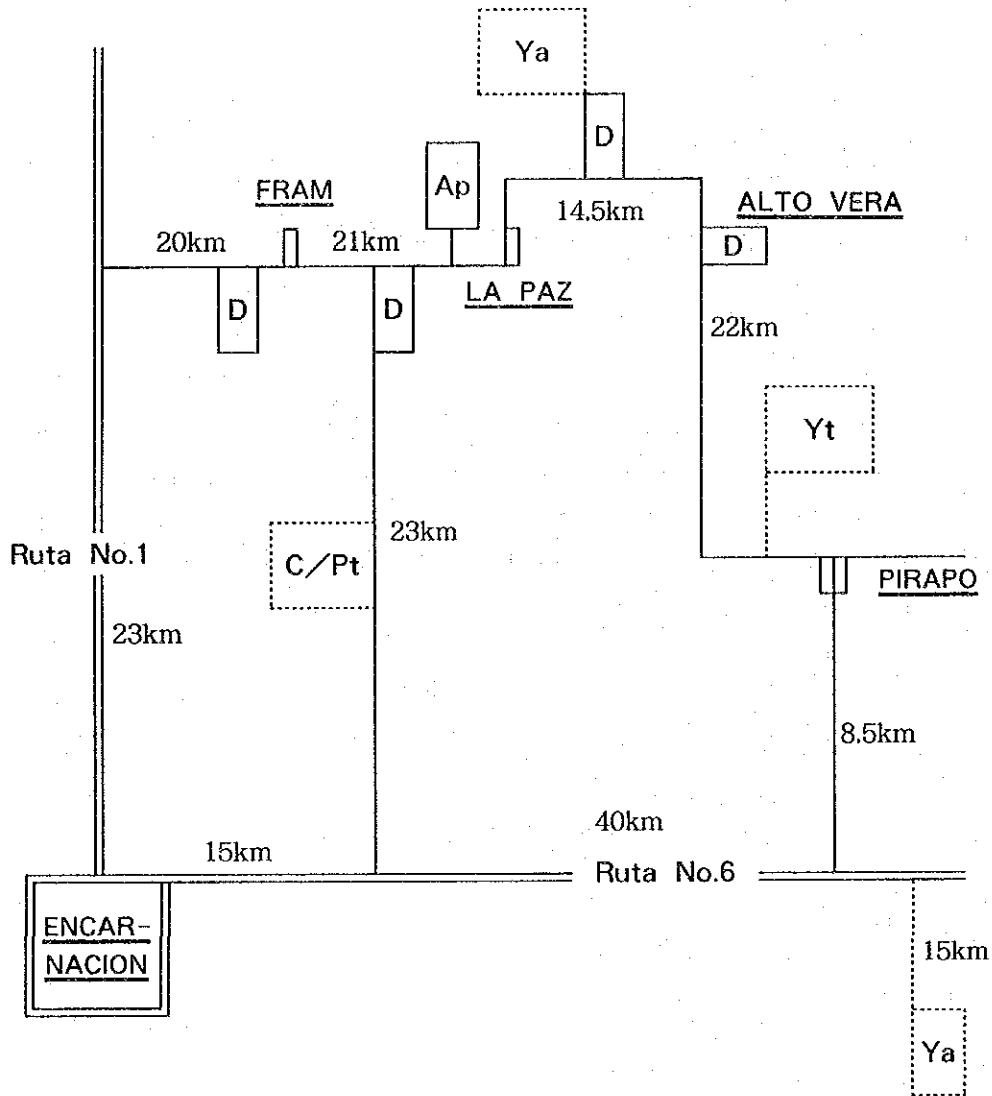
Por el contrario, cuando los expertos japoneses estén a cargo y trabajen como asesores del Proyecto, se podrá esperar un mejor desarrollo y por tanto, la terminación del Proyecto, aumentándose así los efectos y beneficios que se esperan alcanzar con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. Así mismo, estos expertos deberán controlar los resultados del diseño final del camino.

3.3.3 Sistema Propuesto para el Mantenimiento del Equipo

(1) Ubicación tentativa de facilidades en el campo

En la Figura-3.6 se puede observar la ubicación tentativa de las facilidades necesarias para implementar la construcción del Proyecto.

La oficina y el taller para equipo se localizarán en el mismo lugar que la planta asfáltica (Ap). El equipo para construcción será distribuido en cada lugar según la actividad de trabajo respectiva que se haya asignado.



Nomenclatura

- D : Depósito de materiales.
- Ya, Yt : Yacimiento de arena y material para temaplén.
- Pa : Planta de concrete asfáltico.
- C/Pt : Centera y planta tritadora

Figura-3.6 Croquis de la Ubicación Tentativa de las Facilidades

(2) Planificación administrativa del mantenimiento de equipo

El equipo adquirido por este Proyecto se administrará adecuadamente de acuerdo con la metodología de mantenimiento gradual (comprende cinco grados de mantenimiento). El objetivo de esta metodología de mantenimiento gradual es evitar las reparaciones mayores.

En el Cuadro-3.9 se muestra el contenido y el personal responsable para cada grado.

En el taller del campo se efectuará mantenimiento hasta el tercer grado y los grados restantes (cuatro y quinto) se ejecutarán en el taller central del MOPC (San Lorenzo) o en talleres privados cuando lo exija la necesidad.

Para el primer y segundo grados, se efectuará el mantenimiento preventivo utilizando el camión equipado de taller y el camión de lubricación con el fin de contribuir en el mantenimiento mínimo de un 85 % para asegurar el funcionamiento adecuado del equipo.

En el tercer grado de mantenimiento se realizará el reemplazo de repuestos medianos y mayores, así como la regulación mecánica necesaria en el taller del campo.

Cuadro-3.9 Metodología del Mantenimiento Gradual del Equipo

Grado	Servicios a ejecutar	Procedimientos	Responsable
Primer (1er.)	Limpieza, reabastecimiento de agua, combustibles y lubricantes. Chequeo sistemas hidráulico y eléctrico.	Chequeos antes, durante y después de ejecutado el trabajo.	Operador Mecánico
Segundo (2do.)	Reemplazo de repuestos sistemas de enfriamiento, hidráulico, eléctrico e inyección. Reparación de averías. Arme y desarme de partes.	Chequeos diarios y periódicos. Informe operador. Informe mant. prevent.	Operador Mecánico
Tercer (3er.)	Regulación de los sistemas de enfriamiento, hidráulico, inyección y eléctrico. Reparación de averías medianas, reemplazo de repuestos. Colocación y rehabilitación de repuestos.	Chequeos periódicos. Informe mecánico de mantenimiento preventivo	Mecánico Mecánico
Cuarto (4to.)	Reemplazo de repuestos mayores. Arme y desarme de partes. Rehabilitación mayor.	Chequeos periódicos. Mantenimiento period. Renovación periódica.	Taller central del MOPC Taller privado
Quinto (5to.)	Rehabilitación total del equipo	Mantenimiento period. Renovación periódica.	Taller central del MOPC Taller privado

CAPITULO 3 ESTUDIO DEL PROYECTO

Segunda Parte: Puentes

3.4 Objetivo

Referirse a la Primera Parte (Adquisición de Maquinaria)

3.5 Estudio del Contenido de la Solicitud

3.5.1 Estudio de la Idoneidad y Necesidad del Proyecto

El Gobierno de la República del Paraguay ha aceptado que el proyecto se finalice en 5 años, a partir de 1995. De acuerdo a la experiencia de la Dirección de Vialidad del MOPC, se ha incrementado el presupuesto para pavimentación de tramos de 25 km por año, asignando 77 personas para este Proyecto. Sin embargo, si se lleva a cabo la pavimentación de los caminos del presente Proyecto, diseñándose para todo tipo de clima y utilizando la maquinaria y equipo adquirido para el mismo, sin tomar en cuenta los puentes que se encuentran ubicados dentro del área del Proyecto, las mejoras que se esperan alcanzar con la implementación de este Proyecto perderán su eficacia. Por lo tanto, será necesario mejorar los puentes existentes simultáneamente con la mejora en los caminos.

Para determinar el tipo de estructura necesaria para cada uno de los puentes a mejorar, se deberá determinar según la localización de cada uno de los mismos las condiciones geológicas del lugar, el estado del río, inundaciones, arrastre de troncos, etc.

De acuerdo a las deliberaciones realizadas entre la primera misión de Estudio del Diseño Básico y el Gobierno de la República del Paraguay, de los 19 puentes solicitados, se determinó la necesidad de construir 7 puentes. Entre estos puentes se han incluyeron 3 de los puentes que el Gobierno del Paraguay consideró prioritarios. Así mismo, se decidió que los demás puentes podrán ser reforzados con tubo de hormigón o caños corrugados. *En caso de utilizarse caños corrugados, para lo que se cuantificó una longitud total de 416 m.* El Cuadro-3.10 muestra la selección de los puentes a construir. La Figura-3.7 muestra la ubicación de los lugares solicitados y de los 7 puentes seleccionados.

3.5.2 Estudio del Plan de Ejecución y Operación

Referirse a la Sección 3.2.2 de este Capítulo.

3.5.3 Estudio sobre la relación y/o coincidencia con otros Proyectos

Referirse a la Sección 3.3.1 de este Capítulo.

Cuadro-3.10 Selección de Lugares para la Construcción de Puentes Nuevos

No. de Punte	Ubicación Solicitada	Condición Sumersión (altura del agua desde el camino actual)	Razón de la Selección	Lugar de Construcción del Punte
1-1	5,7 km de la ruta 1	No queda sumergido (-0,7 m)	Caudal de agua bastante grande. Existe puente de madera. El río antes y después del puente está curvado en U y el lado del río abajo está corroído. Para darle la forma apropiada al río se debe construir un puente más largo que cubra el ancho del río.	O
-	8,1 km	Sumergido (+0,2 m)	A pesar de que el valle es profundo u es una zona pantanosa, actualmente el camino sólo tiene un tubo de hormigón de 1.000 mm de diám. Durante las inundaciones, queda sumergido por la falta de drenaje en corte. Se puede utilizar un tubo de hormigón grueso o caño corrugado.	X
-	19,5 km	Sumergido (+0,3 m)	Es una zona de clima templado y hay inundaciones anuales pero sólo se ha instalado un tubo de hormigón de 1.000 mm de diám. Debido a que puede convertirse en una zona pantanosa, conviene levantar todo el camino y será necesario instalar un tubo de hormigón grueso o caño corrugado.	X
1-2	21,2 km	Sumergido (+0,5 m)	A pesar de que ambos lados del camino son pantanosos, se utilizó sólo un tubo de hormigón de 400 mm diám. Queda sumergido por falta de drenaje en corte. Se puede usar un tubo de hormigón grueso o caño corrugado.	X
1-3	22,2 km	Sumergido (+1,0 m)	Hay un tubo de hormigón de 1000 mm diám. pero antes había un puente de tierra de 4 m. Queda sumergido por falta de corte. La superficie de la cuenca es pequeña y alcanza con tubo de hormigón o caño corrugado.	X
1-4	27,4 km	Sumergido (+0,5 m)	Gran caudal de agua. Actualmente de madera (longitud 7,5 m). Queda sumergido una vez cada 10 años. La estructura tiene que ser la de un puente (el puente ubicado aquí es uno de los considerados de prioridad en la solicitud).	O
1-5	31,3 km	No queda sumergido (-1,8 m)	El agua sube hasta cerca de la viga principal pero no queda sumergido. El río tiene forma de S y parte de la estructura de piedra está siendo destruida. Este puente también es prioritario.	O
1-6	32,5 km	No queda sumergido (-1,5 m)	Quedó sumergido una vez. Ahora el camino está parcialmente bajo y se ha puesto un corte de paso de agua. La parte del puente no queda sumergida. Este puente está tendido sobre la unión de 2 ríos, hay un gran caudal de agua y el puente debe ser resistente, siendo uno de los puentes prioritarios.	O
-	39,5 km	Sumergido (+0,5 m)	Se ha instalado una caja culbert hueca de 2,0 x 2,0 m pero se produce una inundación cada 3 años. La causa es una falta de corte y es posible instalar un tubo de hormigón grueso o un caño corrugado.	X
-	49,5 km	No queda sumergido (sin datos)	Es un cruce del río que corresponde a una ruta nueva. No existe una estructura pero, la instalación exustebte río eb ek camino actual no queda inundado, es posible instalar tubos de hormigón gruesos o caño corrugado.	X
-	2,3 km de Sta. María	No queda sumergido (sin datos)	Es un cruce del río que corresponde a una ruta nueva. No existe una estructura pero, debido a que se realizará la instalación río arriba, es posible instalar tubos de hormigón gruesos o caño corrugado.	X
-	7,6 km de Sta. María	No queda sumergido (sin datos)	Es un cruce del río que corresponde a una ruta nueva. No existe una estructura pero, debido a que el valle es profundo y no hay u caudal muy grande, es posible instalar tubos de hormigón gresisi i caño corrugado.	X
-	13,1 km de Sta. María	Sumergido (+0,3 m)	Zona pantanosa a ambos lados del camino pero sólo hay un tubo de hormigón de 1.000 mm de diám, y se supone que las inundaciones se deben a falta de drenaje en corte. Por lo tanto será necesario levantar el camino, instalar tubos de hormigón gruesos o caño corrugado.	X
3-1	16,2 km de la ruta 6	No queda sumergido (sin datos)	Zona pantanosa. Actualmente hay un tubo hormigón de 1,0 m diám. pero hay poca agua. No queda sumergido. Puede usarse un tubo de hormigón o un caño corrugado.	X
3-2	15,4 km	No queda sumergido (sin datos)	Se han instalado 2 cajas Culbert huecas seguidas de 2,0 x 1,0 m. El lado de la salida tiene un terraplén de arena y tierra pero no queda sumergido. La caja Culbert (actual) o un caño corrugado pueden ser suficientes.	X
4-1	1,2 km	No queda sumergido (sin datos)	Poco caudal de agua. No queda sumergido. Pueden usarse tubos de hormigón o caños corrugados.	X
5-1	20,8 km	No queda sumergido (sin datos)	Hay un puente. Bastante agua. Río arriba hay un bosque y pueden bajar troncos o ramas. Para proteger la orilla del río también es conveniente planificar un puente.	O
5-2	22,8 km	No queda sumergido (sin datos)	Al igual que 5-1, hay un bosque y pueden bajar troncos o ramas. Para proteger la orilla del río también es conveniente planificar un puente.	O
5-3	31,4 km	No queda sumergido (sin datos)	En la boca del dique San Benito. Hay un gran caudal de agua y se debe planificar un puente.	O

Nota O : Construcción de puente nuevo X: Reforzados con caños corrugados

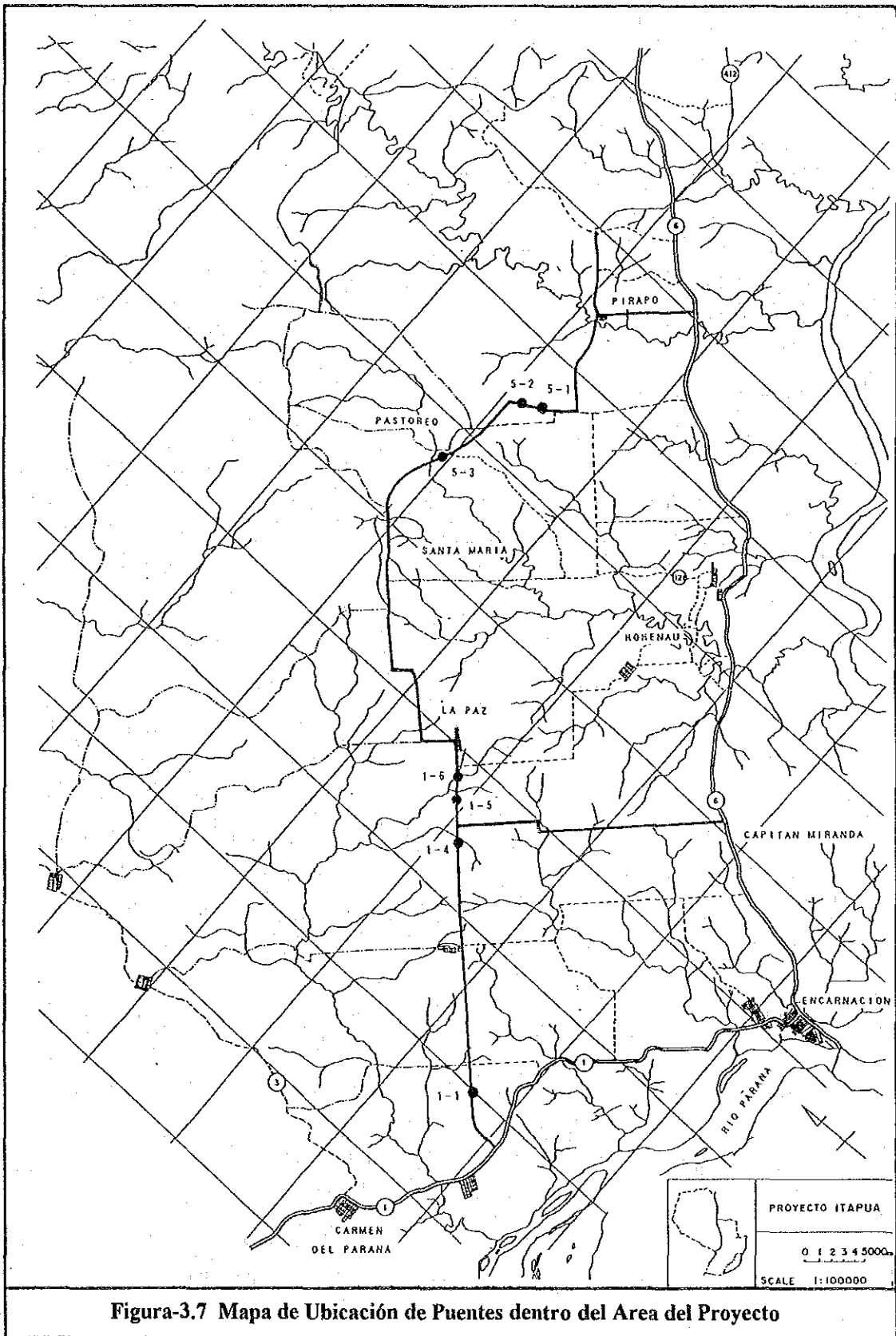


Figura-3.7 Mapa de Ubicación de Puentes dentro del Area del Proyecto

3.6 Perfil de la Planificación de Puentes

3.6.1 Plan de Administración de las Obras

(1) Organización de la ejecución del Proyecto

Referirse a la Sección 3.2.2 de este Capítulo.

Las firmas japonesas que ejecutarán el diseño final y construcción de los puentes serán contratadas por el MOPC, el cual obtendrá los fondos de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

(2) Mantenimiento de los puentes

Una vez completados los trabajos de construcción de los puentes nuevos, la obligación de ejecutar el mantenimiento recaerá sobre la Oficina del Distrito 7, que es la que está a cargo del mantenimiento de las rutas en esta zona.

3.6.2 Longitud Planificada de Puentes

Debido a que no existen planos de los ríos ni mapas detallados de la región, así como tampoco datos de mediciones del caudal de agua de los mismos, no es posible determinar el corte de la sección del río mediante el método general (cálculo de caudal).

Por lo tanto, la determinación de la longitud del puente deberá realizarse tomando en cuenta datos tales como la frecuencia con que queda sumergido el puente, estado de la excavación, caudal, arrastre de troncos y longitud del puente actual. La longitud de los puentes y la razón para su determinación aparecen en el Cuadro-3.11.

3.6.3 Ancho de los Puentes

Para el Proyecto se diseñó el ancho total de 9,50 m (2 carriles \times 3,25 m, hombros $2 \times$ 1,50 m). Tomando en cuenta que los puentes del proyecto son de pequeña y mediana escala, oscilando entre los 10 y 30 metros, es deseable que el ancho de los mismos sea igual al de la carretera con el fin de mantener el flujo del tránsito y salvaguardar la seguridad. Después de discusiones del tema con los ingenieros de la Dirección de Vialidad, el ancho de los puentes ha sido determinado como se detalla a continuación.

Cuadro-3.11 Longitud de Puentes

No.puente	Longitud	Razones para la Decisión
1-4	15 m	Este puente queda sumergido 1 vez cada 10 años. Se tomó en cuenta la parte que queda sumergida y el aumento de la superficie río abajo para el caso de inundación. La longitud será de aprox. 14,5 m.
1-5	15 m	No hay antecedentes de quedar sumergido pero el río tiene forma de S donde está el puente, y tanto la base del puente como la pared de piedra están desgastadas por el agua. La pared de piedra del lado de río abajo se ha caído en algunas partes debido a que absorbe agua. El puente actual tiene 8,2 m, pero debido a que se va a cambiar a otro lugar donde no sufra tanto por la erosión, será necesaria una longitud de 15 m.
1-6	25 m	Este puente está localizado en el punto de intersección de 2 ríos y existen antecedentes de que quede sumergido. Sin embargo, se ha bajado parte del camino y durante las inundaciones está en el paso del agua por lo que el puente no ha quedado sumergido en años recientes. La cuenca del río es el doble de aquella del puente 1-4 y al tener el puente existente una longitud de 13,75, se construirá un puente de 25 m.
5-3	30 m	Este puente se acerca a la boca del dique San Benito (ancho de 40 m). No existe peligro de quedar sumergido. En base a la forma del camino se construirá el puente entre la boca del flujo y el puente existente, pero para conservar el ancho del canal de agua, la longitud deberá ser de 30 m.
1-1 5-1 5-2	10 m	No existen antecedentes de haber quedado sumergido. Sin embargo los puentes solicitados están en lugares con más agua. El puente 1-1 está en un lugar con flujo en U y la base del puente sufre los efectos de la erosión. El 5-1 sufre por el arrastre de troncos. En el 5-2, debido a la forma del camino, deberá elevarse el terraplén de acceso. Teniendo en cuenta esto, deberán tener una longitud de 10 m.

Cuadro-3.12 Ancho de los Puentes

	Ancho de los Puentes
Carriles	6,5 m (3,25 m × 2)
Banquinas	2,0 m (1,00 m × 2)
Ancho eficaz	8,5 m
Bordillo	1,0 m (0,50 m × 2)
Ancho total	9,5 m

3.6.4 Altura de los Puentes

Ya que aún no se han terminado los detalles finales del diseño de la carretera y considerando los resultados de la investigación de campo, las condiciones de inundación, así como los resultados de las discusiones con los ingenieros a cargo, se ha planificado la altura de los mismos como se muestra en el Cuadro-3.13.